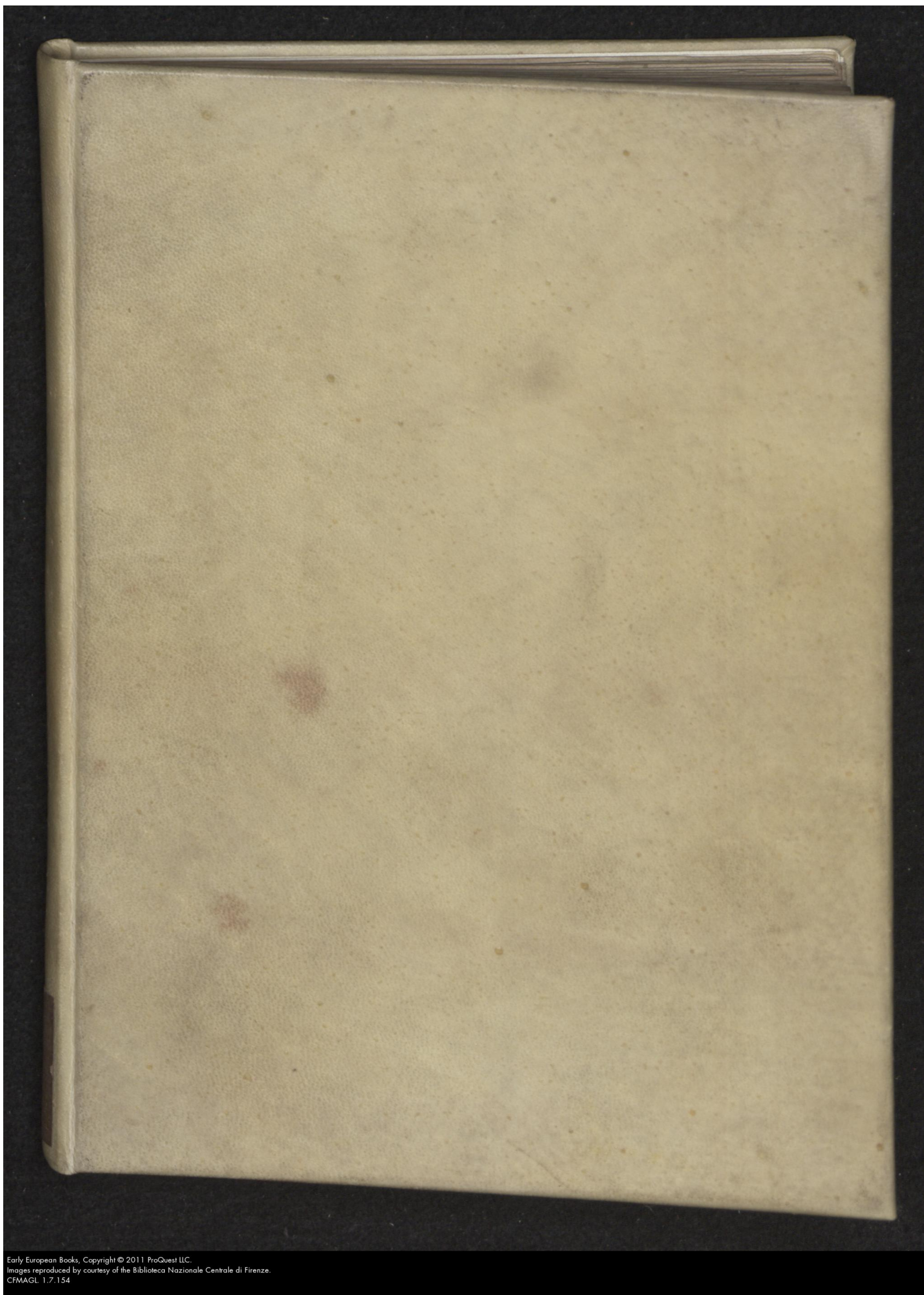
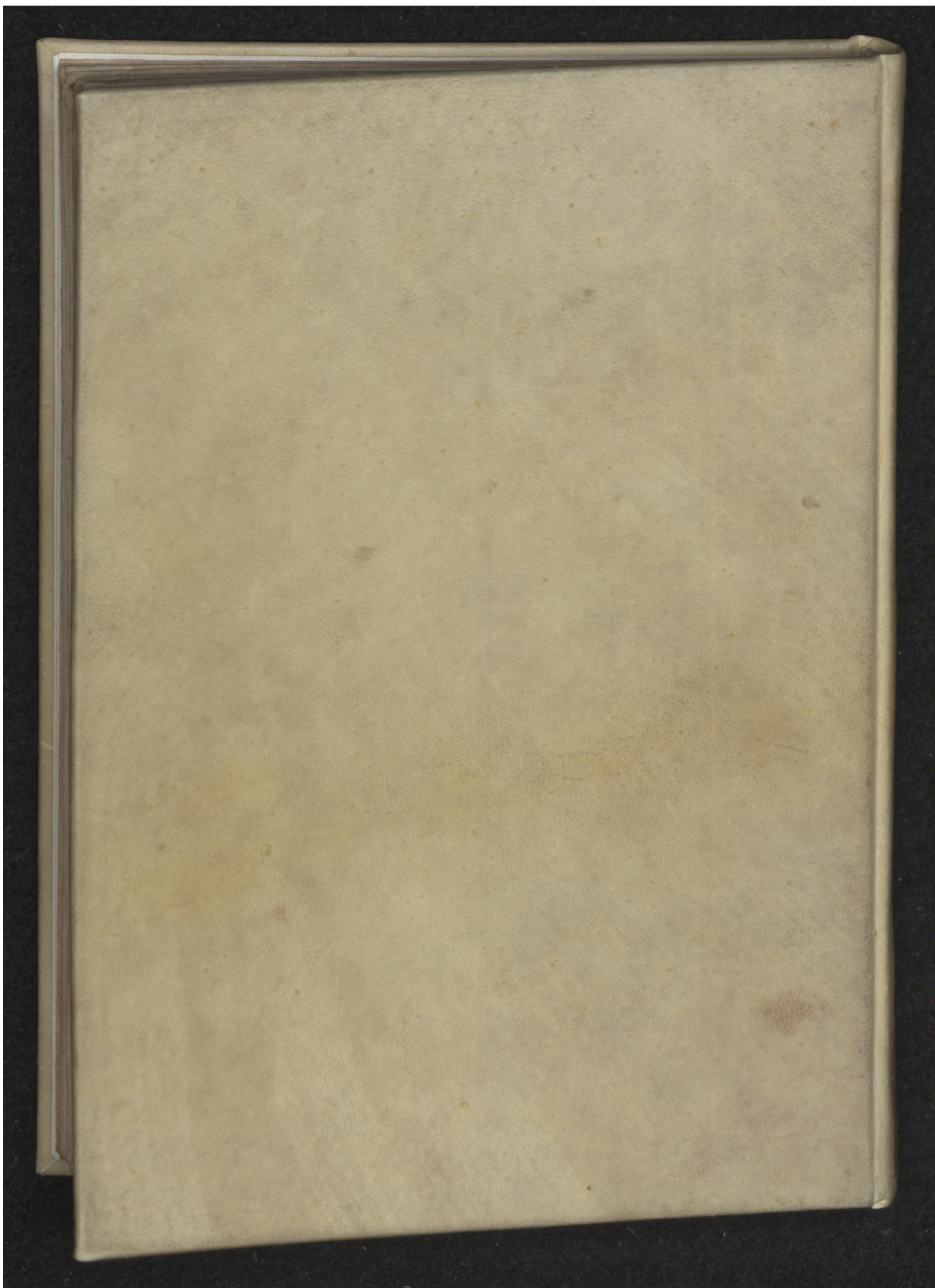
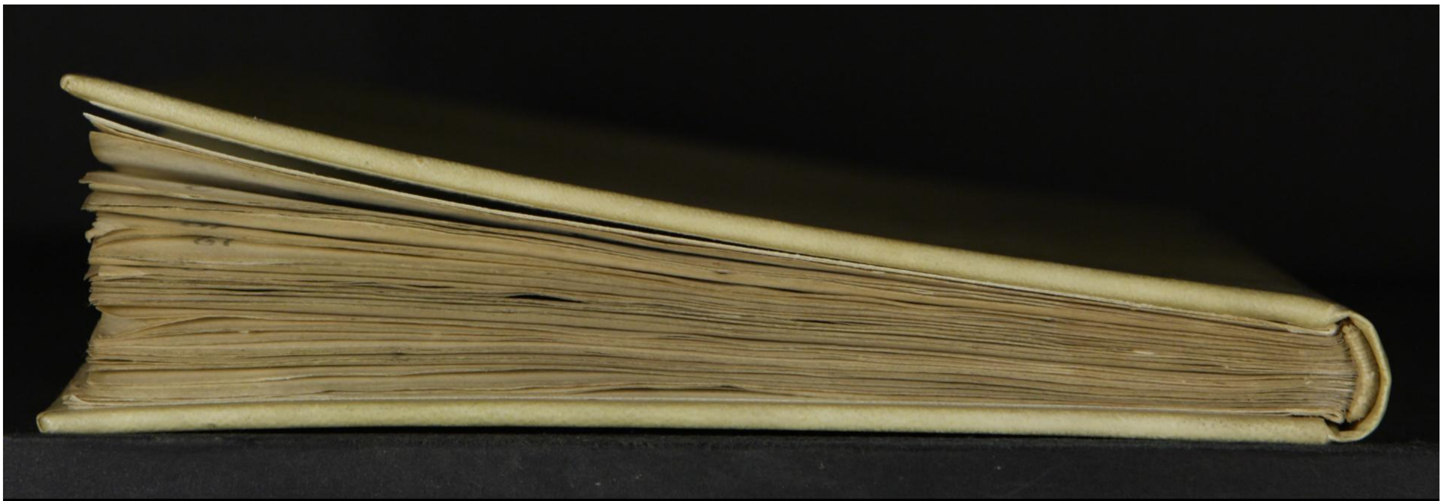



1
7
154









PERSPECTIVA COMMVNIS.

Ideo ſic dicta, quod contineat elementa τῆς ὀπτικῆς, omnibus philoſophiæ ſtudioſis neceſſaria. In hac enim doctrina inchoatæ diſputatiões philoſophorũ, de natura, & proiectione radiorum uiſus, luminum, colorum & formarum abſoluuntur. In quibus & de ſpeculis tractatur.

Summa cura & diligentia emendata, & ab infinitis quibus ſcatebat mendis repurgata, necnon in quibus deficiebat demõſtrationibus reſtituta.
Per Georgium Hartmannum
Norimbergenſem.



Norimbergæ apud Iohan. Petreium,
Anno M. D. XLII.

NOBILI ET GE-
NEROSO DOMINO IO-
ANNI TSCHERTE, SERENISSIMAE RO.
Regis Architecto, Georgius Hartman, S. D.



CVM de dignitate & præstantia artium & disciplinarum, rectissime ex earum subiecto & methodo, indicium sumatur, ut Aristoteles admonet: ea doctrina, quæ optice seu perspectiua dicitur, merito principem locũ inter reliquas liberales disciplinas obtinebit. Hæc namq; per Physicas, & Mathematicas demõstrationes, quibus nihil certius esse potest, absolutissime perficit inchoatas Philosophorũ disputationes, de natura & proprietate lucis & potẽtię uisiuę, quare nihil admirabilius, nihilq; præstantius, in tota hac uniuersitate & rerum natura existit. Quare autem nostro aliàs florẽtissimo omniũ liberaliũ artiũ seculo, hæc dulcissima de tantis rebus disciplina, usq; adeo in tenebris delitescat, ut ne quidem in frequẽtiss. scholis audiatur, sæpe mirari soleo. Sed immaturã Clarissimi Ioannis de Regiomõte mortẽ, ei obstare uideo, quominus se è latebris hactenus ꝓripere potuerit. Hic eñ editurus erat Ptolomæi περὶ ὀπτικῆς libros, q, ut uir iste in aliis excelluit rebus omnibus, ita dubio ꝓcul sunt absolu-

tiſsimi. Et neſcio quo fato in relictis Regiomontani monumentis nuſq̄ appareant.

Totam hanc doctrinam Ptolemæus quinq̄ libris cō plexus eſt, In primo libro proſecutus eſt, proprieta tes lucis & uiſus: oſtendit quomodo & in uirtutibus & in motibus cōueniant & diſcrepēt: aſsignauitq̄ cuiq̄ ſu as ſpecies cum eorū differentijs & accidentibus.

In ſecundo docet, quæ ſint res uiſibiles, qualis cuiuſq̄ ſit habitudo, qualiter unaquæq̄ res uiſibilis uideatur, & quot modis res uiſibiles uere uiſu apprehēdi poſsint.

Tertius liber, eſt de his quæ per reflexionem in ſpecu lis planis & conuexis uidentur.

Quartus eſt de his, quæ in ſpeculis concauis, cōpoſi tis, aut per duo, aut plura ſpecula uidentur.

Quintus eſt de his, quæ uidentur per refractionem.

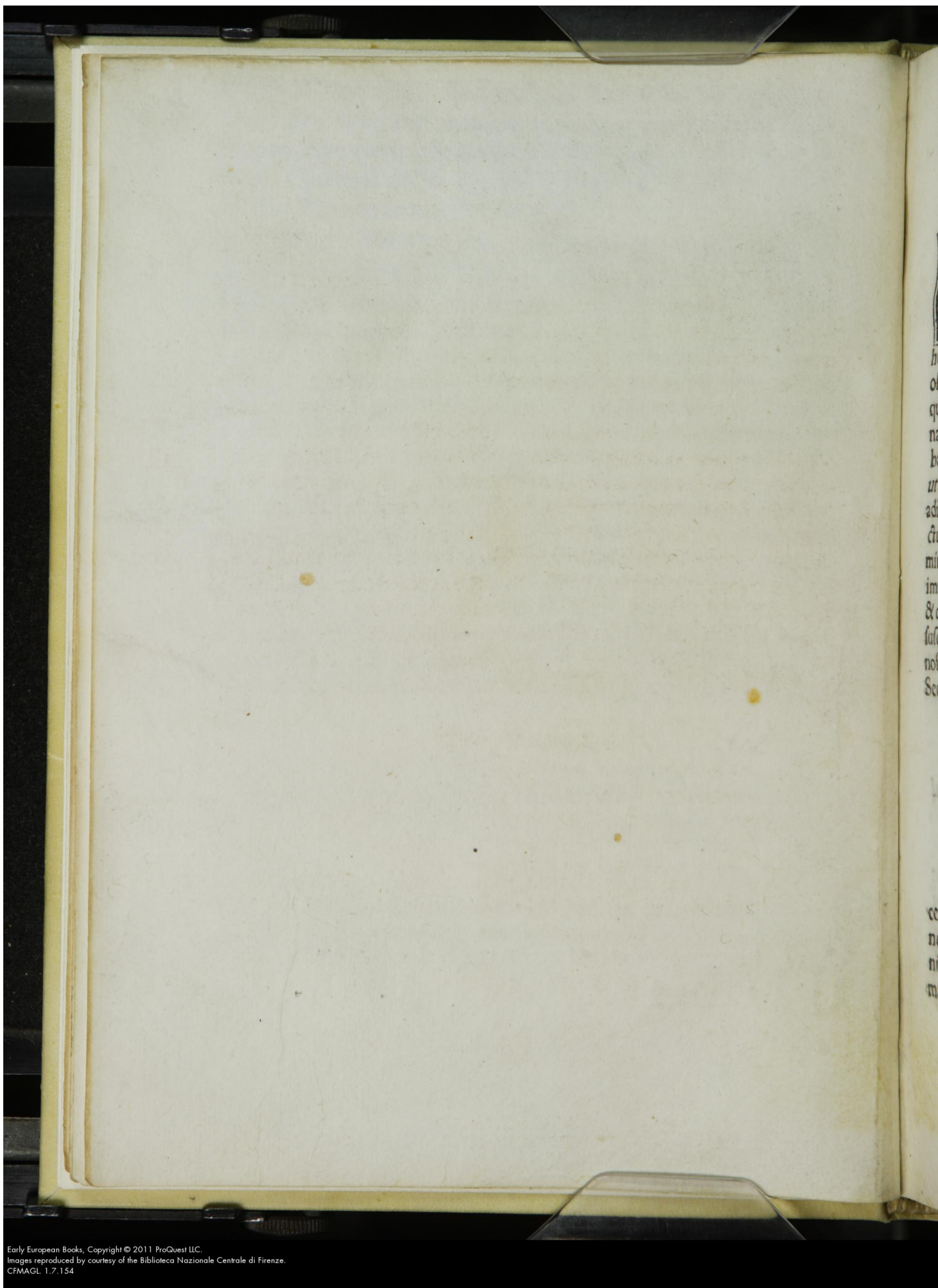
Argumētum tanti operis habemus, extat & apud nos eius fragmentum, quod tamen quia unicum habemus exemplum, non auſi fuimus, propter eius deprauatio nem, publicare.

Cum igitur hac in parte Reipub. literariæ, non ſicut optamus ſubuenire poſsimus, duxi, Perſpectiuam com munē, quæ nobis pueris proponebatur, emendatā, & ſuo nitori reſtitutā publicandam. Eius autor eſſe per hibetur Ioannes Piſanus, olim Epiſcopus Cameracēſis. Apparet eum & uirū doctū & diligentem fuiſſe. Neq̄ enim eſt cuiuslibet Iſagogen alicuius artis conſcribere, ſed hominis periti & artificis, qui perfectiſsime eā, quā profitetur artem, calleat, item hominis acris iudicij, qui

uideat

uideat quid sit in arte præcipuum, & quomodo studiosi
ad altiora quasi manu ducendi sint. Hic igit̃ libellus etsi
innumeras utilitates habet, sicut uident qui in explicã-
do Aristotele, & in Physicis uersantur, tamen uel me-
thodi causa publicandus erat. Multi qui philosophiæ
professores uideri uolunt, à Mathematis tanq̃ ab ar-
tibus ad Philosophiã inutilibus suos dehortantur. Sed
hoc faciũt, ut artes iudicio neglexisse uideãtur, quas uel
pueri non didicere, uel propter ingenij obtusitatẽ asse-
qui nõ possunt. Sed Deo dante hoc libello, & alijs quos
in manibus habemus, taliũ professorũ auriculas studi-
osis ostẽdemus. Nec dubito quin generosa ingenia hic
libellus excitaturus sit ad Mathemata amplectenda, cũ
harũ artiũ immensas quasi utilitates cernent. Qui uero
sequi malunt illorũ, de quibus dixi, iudicium, per nos
quoq; licebit, ut cum Polyphemo nunq̃ luce fruantur.
Hũc igitur librum doctissime Ioannes multis de causis
tuo nomini inscribendũ duxi. Primo ut in libello scho-
lastico, qui ad q̃plurimos uẽturus est, nostrã quã iam
olim cõtraximus amicitiã testatam facerem. Deinde ut
ipse, qui es harum artium peritissimus, nostri laboris,
in hoc opere emensi, & omnium harũ artium patroci-
nium susciperes, ac nos iuuare in inquirenda Ptolemæi
& Alhacen perspectiua. Iudicaui etiam te meo exemplo
excitandum, ut nobis tua communices, quæ ex hac arte,
ad γραφικὴν referre doces. Olim Parrhasius & Zeusis
pictores inter se ita certabant, ut res non pingi sed fieri
uideretur. Hoc nostro seculo quidam Itali ingenij bo-

nitate assequuntur. Sed uulgus ita res suas pingit, ut etiam sine diligenti intuitione picta appareant, interim tamen uere perspectiuam ad usum conferre uolunt uideri. Quem defectũ tu nobis precor ut breui emendes, Dabo & breui in lucem Opus nostrũ de Vmbris, quem Herculeum laborem, tua nixus autoritate, subij. Quare & tu hac in parte publicandis Stiborij libris de Vmbris Rempub. iuuabis. Bene uale. Norimbergæ IIII. kal. Septembris, anno Domini M. D. XLII.



PERSPECTIVAE COMMVNIS, LIBER I.

INTER Physicæ considerationis studia, Lux iucundius meditantes afficit; inter magnalia Mathematicorum demonstrationum certitudo præclarius inuestigantes extollit. Perspectiua igitur humanis traditionibus recte præfertur, in cuius area linea radiosa demonstrationum nexibus applicatur: in qua tam physices quàm Mathematum gloria & certitudo, utriusque floribus adornata, reperitur. Huius sententias & conclusiones omnibus ambagibus reiectis, in compendiũ contraham, quibus tamen prout materia exigit, naturales & mathematicas demonstrationes adijciam, & partim effectus ex causis, partim uero ex causis effectus deducam, neque quæ ex his bona consequentia eliciuntur omittam. Et precor, ut Deus Opti. Maxi. lux omnium, & ipse in immensa luce inhabitans, meos conatus adiuuet, meque illustret & deducat ad proprietatem & naturã lucis, quam tractandam suscipio, inquirendam & patefaciendam. Diuidam autem hoc nostrum opusculum in tres libellos, Primus erit de luce & uisu. Secundus de radio reflexo. Tertius autem de radio refracto.

Propositio I.

Lucem operari aliquid in uisum contra se conuersum impressiue.

Hoc probatur per effectum. Quoniam uisus in uidendo lucem fortem, dolet & patitur, & lucis intensæ simulachra remanent post aspectum fortis luminis, nec non locum minoris luminis apparere facit obumbratum & tenebrosum, donec ab oculis maioris luminis uestigium euanuerit.

Propositio II.

Colorem illuminatum impreſsiue operari in uiſum.

Hoc ſimilibus experimentis comprobatur. Oculus namq; ſuper colorem à forti luce fortiter illuminatum, fixa intuitione conuerſus, ſi ad colorem debilius illuminatum ſe deflexerit, inue niet colorem primum apparenter ſecundo permiſceri: defert em̃ ſecum oculus, coloris fortius illuminati relicta quædam ueſti= gia, ad colores minus illuminatos.

Propositio III.

Quemlibet punctum luminoſi uel illuminati, totum obiectum ſibi medium ſimul illuſtrare.

Hoc probatur per effectum, Quoniam quilibet punctus lumi noſi uel colorati uiſibilis, eſt in qualibet parte medij ſibi obiecti. Sed luminoſum uel coloratũ non uidetur niſi imprimendo ali= quid ſuper uiſum. Ergo imprimit in omnem partem medij.

Propositio IIII.

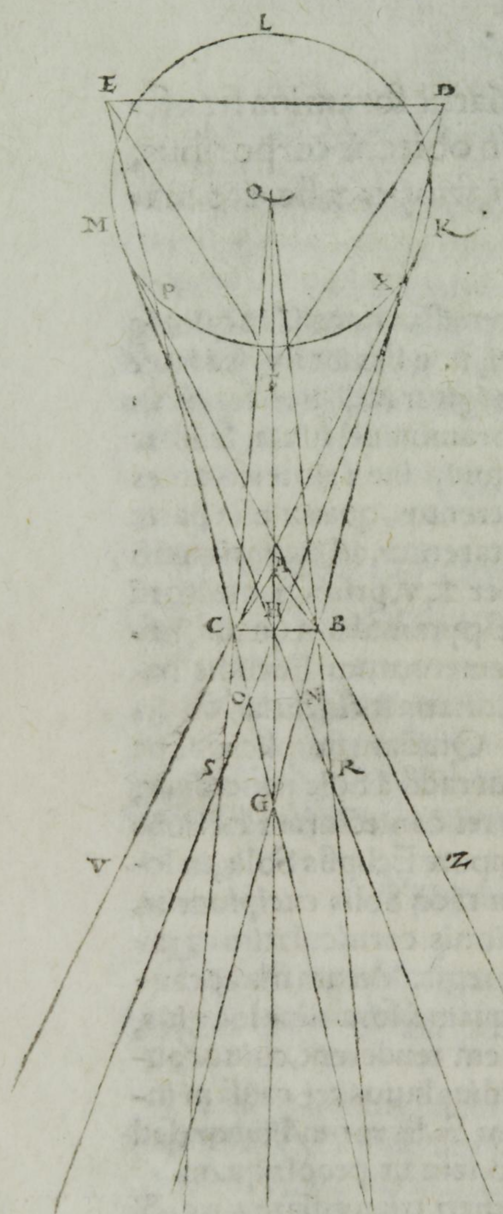
Totum luminoſum uel illuminatum pyramidem ſui luminis in quolibet puncto medij terminare.

Hoc patet, quoniam ſi quilibet punctus luminoſi illuſtrat quemlibet punctum medij. Ergo totum illuminoſum illuminat quemlibet punctum. Quod eſſe non poſset, niſi luce pyramida= liter in quemlibet punctum cadente, per quam pyramidem ui= deri poteſt.

Propositio V.

Incidentias radiosas per angularia foramina transeuntes mediocris magnitudinis, in obiectis corporibus, à foraminibus remotis rotundari, semperq; fieri eò maiores, quo remotiores.

Hoc sequitur partim ex quarta præmissa: quoniã in quouis puncto medij pyramidaliter terminati, non sistunt ibi, sed inter secando se procedunt ultra. Quando igitur radij per foramen incidunt angulare, qui producti, in foramine uel iuxta, se inter secant, incipiunt dilatari, & si radij in foramine se intersecantes ad eam distantiam in rectum producerentur, qua ex alia parte Sol à foramine distat, patet quòd dilatarentur ad quantitatem Solis. Quoniam anguli ad uerticem per XV. primi elementorũ sunt æquales, & latera ex utraq; parte pyramidis æqualia, necesse quoq; erit per quartam primi Elementorum Euclidis bases æquales esse. Causam autem rotunditatis incidentiæ, diuersi diuersimode conati sunt assignare. Quidam simpliciter hoc Solis attribuunt rotunditati, quod sicut radij à Sole procedunt, ita rotunditas à rotunditate, & huius rei coniecturam ex Solis Eclipsibus sumunt. Quando enim tempore Eclipsis Solis, in loco tenebroso per quodcunq; foramen radij Solis excipiuntur, est uidere basim pyramidis illuminationis corniculatim ea ratione obumbrescere, qua Solem Luna tegit. Verum si hæc causa esset sufficiens, tam prope foramen, quâm à foramine longius, tales incidentiæ radiosæ ad rotunditatem tenderent, cuius contrarium contingit. Alij uero subtilius huius rei causam inquirentes, assumunt quidem ut causam Solis rotunditatem, sed remotam; radiorum autem interfectionem ut propinquam. Quod ut fiat illustrius, accipiatur foramen triangulare A B C, & sit superficies triangula in corpore Solis D E F, & D E basis pyra-



midis triangulæ per dictum foramẽ
incidentis, ac latera ipsius lateribus
dicti foraminis applicentur, & in re
ctum ultra foramen ducti terminen
tur in puncto G. Deinde imagine-
mur circulum in Sole, dictum tri-
angulum nõ penitus circumscriben
tem, sed paulo minorem: & sit K L M,
suam circumferentiam angulis tri-
anguli ferè applicantem. Ab hoc
circulo procedunt pyramides rotun
dæ, quarum nulla potest, propter fo
raminis angustiam, ad G punctum
procedere: pertinget tamen aliqua
ad punctum foramini propinquio-
rem, aut etiam in ipsa superficie fo-
raminis contentum, ueluti ad pun-
ctum H. Quia angulus pyramidis
terminatæ in puncto H, maior est an
gulo pyramidis terminatæ in pun-
cto G, per XXI. primi elementorũ
Euclidis. Certum quoq; est, quòd ra
dij pyramidis breuioris in continuũ
rectumq́; ducti, secabunt radios lon
gioris pyramidis: & qui radij ante
intersectionem continebantur & in
cludebantur, post intersectionem a-
lios continent & circumcludunt.
Quum igitur breuior pyramis sit ro
tunda, sequitur ut dictam incidentiã
post intersectionem, rotundam fa-
ciant, sicut patet in figura, quatenus
hæc in plano declarari possunt. Facile nanq; intelligi potest,
quo-

quomodo radij pyramidis rotundæ K H M, in H puncto concurrant, & se intersecantes extra triangularem pyramidem dilatent. Porrò si accipiãtur radij à Sole centraliter egredientes, (qui alijs sunt fortiores radiando) utpote Q B & Q C, ipsi cadent intra prædictam rotundam pyramidem, eamq; secabunt ut in punctis R S. Ergo saltem post illam intersectionem, erit pyramis rotunda. Sed certe hæc imaginatio etiam locum haberet, si Sol esset figuræ plane quadratæ. In ipso enim esset aliquis triangulus, qui posset foramen triangulare directe respicere, & circulus triangulum directe circumscribens, à quo posset rotunda pyramis procedere, & ita rotunditas Solis nulla esset causa huius rotunditatis ex radiorum incidentia causata. Quòd autem & necq; dicta radiorum intersectio, tametsi aliquid ad rotunditatem cõferat, sit eius totalis causa, inde patet, quòd pyramis quæ post intersectionẽ fit, subito rotunditatẽ acquireret, scilicet in sectione illarum duarum pyramidum in N O, uel R S, punctis. Quia quicquid esset ultra N O, uel ad minus R S, esset rotundum complete, & quicquid citra triangulare, cuius tamen contrarium apparet: uidemus enim lumen ipsum paulatim rotunditatem acquirere. Item radij X C V, & P B Z applicant se lateribus foraminis, & sequuntur figuram eius, & certum est, quòd isti omnes alios includunt, qui rotunditatẽ possent radiositate recta generare, dictus itaq; modus radiositatis, non est perfecta causa rotunditatis. Cæterum quoniã sphærica figura est luci cognata, & omnibus mundi corporibus consona, ut puta absolutissima & naturæ maxime conseruatiua, quæq; omnes partes suo intimo perfectissime coniungit. Ad hanc igitur lux naturaliter mouetur, & eam ad distantiã protelata, paulatim acquirit. Patet itaq; ex his duabus causis, lumen per foramina incidens paulatim rotundari, quod declarandum erat.

Propositio VI.

 Omne

Omne punctum luminosi hemisphæraliter super medium radiare.

Hoc probatur. Quoniam si punctus Lucis in diaphano ponatur, orbiculariter se diffundit. Cum autem situatur punctus in superficie corporis densi, iuxta se tantum præcluditur spacij, quantum densitas corporis in quo situatur. Ergo restat sibi diffusio hemisphæralis. Et hoc intelligitur in planis & sphæricis superficiebus. Quoniam aliter in concauis est, ubi concauitas lumen libere ampliari prohibet.

Propositio VII.

Radios uisibilium impermixte medium illustrare.

Lumina enim non cõfundi seu permisceri in medio, patet per umbras, quæ uidentur secundum numerum luminarium. Multæ enim candelæ ad unũ opacum tot faciunt umbras, quot sunt candelæ.

Propositio VIII.

Lucem fortem orientem super uisum & medium quædam uisibilium occultare.

Hoc cotidie experimur. Sole nanq; oriente stellæ euanescũt nobis, neq; tota die conspiciuntur propter præsentiã uehementis lucis Solis, quæ totum uisum occupat. Et minores motus ac tactus sunt imperceptibiles, quia maiores totum sensum in se cõuertunt. Quare etsi stellæ non minus luceant de die quàm de nocte, & eorum radij ad uisum nostrum pertingant, eumq; moueant: tamen hoc non percipitur, propter excessum impressionis fortioris luminis. Atq; huius rei, hanc esse causam, ex eo liquet, quod

quod in meridie, ille qui est in profundo puteo, uidet stellas sibi perpendiculariter supra positas. Siquidem eorum radij plus in profundum descendũt, quàm Solis radij, qui oblique ad puteum cadunt, propter quod & earum motus oculo perceptibilis est. Amplius tempore nocturno, fit propter eandem rationem, ut quæ sunt ultra magnum ignem, non possint certo conspici.

Propositio IX.

Lucem fortem super quædam uisibilium orientem, ipsa oculo abscondere, quæ oculo in loco lucis temperatæ existenti apparerent.

Hoc patet. Quoniam luce forti oriente super corpus artificiose & subtiliter sculptum, ipsæ sculpturæ non uidentur, quia excessus splendoris uisum occupat. Similiter multa sunt, quæ in tenebris posita uidentur lucentia, luci uero exposita disparent, uel ad minus non lucent: sicut apparet in squamis piscium, ligno ueteri, cute quorundam animalium, & igne mediocri.

Propositio X.

Lucem fortem multa uisibilia ostendere, quæ debilis occultat.

Hoc passim ostenditur. Quia quæ in luce mediocri non apparent, ab intensiori & fortiori luce deteguntur. Hæc propositio, uidetur præcedentis contraria. Quomodo enim lux fortis uisibilia quædam ostendit, & eadem abscondit: Sed in præcedenti propositione intelligimus lucem fortem, quæ iustam proportionem excedit, & totam capacitatem sensus occupat.

Propositio

Propositio XI.

Lucem igneam in materia flammea radiantem, maiorem nocte quàm die, longe quàm prope apparere.

In die minor apparet claritas flammæ, quia maiori claritate circumfunditur. In nocte autem apparet maior, quia tenebris iuxta se positis, in toto suo ambitu, libere oculo præsentatur. Item prope minor apparet, quoniam flamma à diffuso lumine discernitur. De longe autem maior apparet, uisus enim propter distantiam nequit flammam à diffuso lumine discernere. Quare indistinctum tanquàm magnum luminare oculo præsentatur.

Propositio XII.

Colores corporum diuersificari apud uisum pro diuersitate lucis super ipsos orientis.

Hoc expresse patet in quibusdam coloribus, qui in luce mediocri apparent turbidi; in forti, clari & scintillantes; imò omnino alterius dispositionis in luce Solis, quàm candelæ. Amplius hoc idem apparet in collo columbæ, quod cum sit unius coloris, uarijs tamen & diuersis aspectibus à luce illustratum, uarijs coloribus & specie differentibus oculo representatur. Cum enim color non cernatur, nisi à luce illustratus, omnem efficaciam mouendi uisum à luce habet. Ideoq; qua ratione magis uel minus à luce illustratur & mouetur, eadem quoq; ratione uisum mouet. Colores autem debiliores sunt in fortioribus, sicut incompletũ in completo. Et ideo secundum completionem lucis est gradus complementi coloris in mouendo. Quidam tamen existimant in collo columbæ esse diuersos secundum ueritatẽ colores, sicut in eo sunt ex diuersarum pennarum particulis, diuersæ radian-

tes superficies. Et quemadmodum panni ex diuersis coloribus contexti, prout diuersimode lucem recipiunt, diuersos colores referunt, Ita quoq; columbarum colla pro uaria mixtura colorum & lucis, diuersis subinde coloribus conspici.

Propositio XIII.

Comprehensio rei in se à uisu, sequitur proportionabiliter dispositionem lucis orientis supra rem uisam, ac medium, & uisum.

Hæc sequitur ex præmissis. Si enim in fortiori luce color fortius mouet, & in minori minus, tunc simpliciter ab ipsa luce uidetur esse mouendi efficacia. Idem intellige ex parte oculi in apprehendendo, & medij in deferendo.

Propositio XIIII.

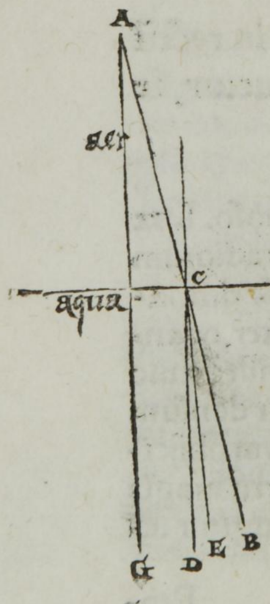
Radius lucis primariæ, similiter & coloris in rectũ semper porrigitur, nisi diuersitate medij incuruetur, se nihilominus diffundendo.

Lux primaria dicitur, quæ radiose procedit à luminoso. Lux uero secundaria & accidentalis, quæ à latere est extra radiorum incidentiam, ac oblique & in omnem partem medij se diffundit, color etiã radiose multiplicatur, sicut patet sensibiliter, quando Solis radius per uitream fenestram coloratam transit: tunc enim per lucis efficaciam color sensibiliter radiat super densum sibi obiectum. Sed quando luci uel colori corpus densum obijcitur, ut speculum, ab eo reflectitur. Cum autem occurrit magis uel minus diaphono, recedit à rectitudine, & quasi frangitur uel reflectitur in obliquum.

Propositio XV.

Radius lucis uel coloris ad perpendicularem frangitur, occursu medij densioris, super quod non est perpendicularis.

Quãuis hæc in tertio libello nostræ perspectiuæ tractare cõstituimus, tamen hoc loco ea prælibare necessarium duxi. Ratio autem generalis fractionis, est uariatio diaphanitatis. Maior enim diaphanitas minus resistit luci. Quia uero radio facilior est transitus per unum medium quàm per reliquum, necessarium est, quòd in secundo medio (scilicet magis distante à luminoso) reperiatur gradus proportionalis primo in situ, (scilicet similis resistentiæ). Sed transitus perpendicularis ingrediens uel egrediens fortissimus est: & radius non perpendicularis tanto debilior, quãto magis à perpendiculari remouetur, & eo fortior, quo propinquior. Quando igitur occurrit medium densius & magis resistens, necessarius est radio fortior situs & directior, directoq́ propinquior. Vnde ut transitus per medium secundum proportionetur transitui per primum, radius ad eam perpendicularem lineam declinat, quæ erigitur in puncto casus sui super medium secundum. Constat igitur quòd perpendicularis situs fortior sit, non tamen per egressum à corpore luminoso, imò per casum perpendicularem super medium. Nec intelligendum est, radium ad fortiorem situm declinare, quasi per electionem, imò transitus per medium primum, ad sibi proportionalem in secundo, impellitur, sicut patet in figura. Radius autem luminosi super quodcunq; medium perpendiculariter cadens, omnino non refrangitur, quia sua fortitudo nullius diaphanitatis

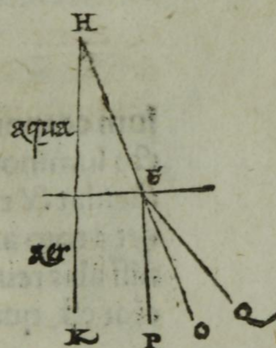


nitatis obiectu hebetatur. Apertius enim mouet omnis radius recte quàm oblique cadens in obiectum. Verbi gratia, à corpore luminoso per aerem cadit perpendicularis A G, qui uero frangitur cadit oblique A C, & quasi procederet in B, si esset medium simile, frangitur aūt uersus perpendicularem D C, & cadit in E.

Propositio XVI.

Radius lucis uel coloris à perpendiculari diuertitur, cum medium subtilius occurrit.

Hæc sequitur ex præmissa, quoniam enim medium secundū minus resistit, minor fortitudo congruit radijs in ipsum à densiori cadentibus, unde frangūtur à perpendiculari. Verbi gratia, sit luminosum H, in aqua existēs, à quo cadit radius H K recte, & H E oblique. Dico quòd H E, nō directe procedit in O, nec frangitur uersus perpendicularem ad P E, sed illa cadens in Q, sicut patet in figura. Et hæc est ratio, quare res in quibusdam medijs apparent maiores, & in quibusdam minores, ut infra patebit.

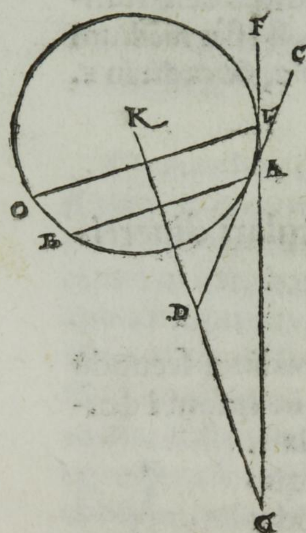


Propositio XVII.

In omni puncto medij, quo est à luminoso remotior, eò in ipso excipitur radius multiplicior.

Hoc sic probatur. Quanto punctus plus distat à Sole, tanto descendit eius lumen à maiori circumferentia, seu portione Solis: & econuerso, quo propinquior Soli tanto descendit à minori arcu lumen. Igitur in puncto remotiori est lumen multiplicius, sed ex distantia debilius, quod sic demonstratur. Accipiantur

tur in corpore sphærico luminoso, cuius centrum sit K, duo puncta opposita A B. Et diffundatur lumen à puncto A, per hemisphærium, ut patet per VI. huius, cuius hemisphærij diameter sit linea C A D. Certum est igitur, quòd à puncto A, cadit lumen in D punctũ, & in nullũ corpori luminoso propinquiorem, sicut ex XIIII. huius sequitur. Linea enim C A D cõtingens est, & inter eam & sphæram nulla cadit media, sicut patet per XVI. tertij Elementorum Euclidis. Amplius si sumatur punctus supra A in corpore luminoso, utpote E, radians super spacium obiectũ, & terminus radiationis sit linea contingens F E G. Certum est quòd in linea K G, primus punctus ad quem peruenit lumen à puncto E, est G, & in nullum superiorem, sicut à puncto A, in punctũ D, & in nullum corpori luminoso propinquiorem. Cumq; ab omni puncto luminosi mittente radium suum in punctum propinquiorẽ, incidat & radius in punctum remotiorem, & nõ econuerso: cadet à toto arcu E A B O lumen in G punctum, sed in D non ueniet nisi ab arcu A B. Lux igitur in puncto G recepta, tanto multiplicior est, quanto à luminoso remotior.



Propositio XVIII.

In puncto propinquiori fortior est lux unius corporis quàm in remotiori.

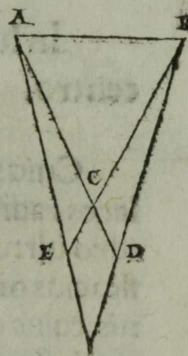
Multiplicitas enim lucis uel luminis in puncto remotiori, est ex confluentia radiorum oblique cadentium, & per consequens debilium. Lux autem in puncto propinquiori fortitudinem habet ex maiori coniunctione cũ suo fonte, qui minor est.

Propositio

Propositio XIX.

Pyramides breuiores, quia breuiores, partim longioribus ab eadem basi procedentibus fortiores esse, partim debiliores.

Pyramides breuiores ab eadem basi procedentes, partim dicuntur esse fortiores longioribus, partim uero debiliores. Breuiores siquidem, quia breuiores obtusiores esse necesse est, si cut ex XXI. primi Elementorum Euclidis patet. Sed in obtusioribus radij ad conos se ad obtusiorem angulum intersecant, & quanto angulus conalis est obtusior, tanto eius latera magis, lateribus pyramidis euersæ mutuo appropinquant. Verbi gratia, sit pyramis obtusa A B C, & protrahatur A C in D, & B C in E. Cum igitur A C B angulus, æqualis sit angulo E C D, per XV. primi Elementorum Euclidis, quia ad uerticem; necesse est tanto reliquos duos minores esse, quanto hi duo sunt maiores. Et quanto etiam sunt maiores, tanto radij collaterales, propinquiores sibi sunt, ut C D tanto propinquior est radio B C, & econuerso, quanto angulus D C E maior est. Hæc autem est lucis proprietas, ut quanto ꝓpinquior est unus radius, luci alterius, tãto sit fortior. Tam itaq; propter hanc causam, quàm propter eam, quæ in propositione XVIII. præmissa ostẽsa est, breuiores pyramides naturaliter fortiores sunt. Contra uero in pyramide longiori Lux ad conum est adunata magis quàm in breuiori, & hac prærogatiua excedit breuiorẽ. Simpliciter tamen breuiores sunt fortiores, unde naturaliter montes fiunt calidiores quàm ualles, quamuis per accidens infrigidentur, quatenus scilicet mediæ regioni aeris appropinquant.



Propositio XX.

Cuiuslibet pyramidis radiosæ, omnes radios in indiuisibili concurrere.



Si enim conus pyramidis est diuisibilis, ponatur habere latitudinẽ, & diuidatur linea latitudinis in tres partes, quarum prima sit A B, secunda B C, tertia C D. Radius igitur cuius terminus est A B, non concurrit cum radio cuius terminus est C D. Quod falsum est. Necesse est itaq; huiusmodi radiorum ultimum concursum, in puncto mathematico fieri.

Propositio XXI.

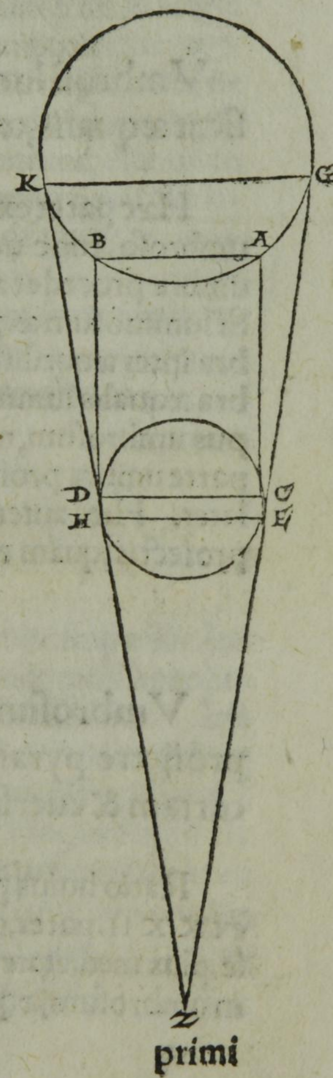
In luminoso concauo, lumen efficacius reperitur in centro.

Cuius ratio est: quia ab omni puncto concaui perpendiculares radij, qui cæteris sunt fortiores, confluunt in centro. Et ideo uirtutes corporum cælestium in centro, & iuxta ipsum efficacius oriuntur. Hinc ibi conformior dicitur habitatio hominis, cuius complexio adpropinquat, ut possibile est, supremi corporis simplicitati.

Propositio XXII.

Omne luminosum sphæricum, illuminat sphæram minorem, similiter & cilindrum minorem, plus quàm dimidium.

Si enim maior est diameter luminosi, quàm sit diameter opaci, tunc radij cadentes super extrema diametri opaci, non oriuntur à terminis diametri luminosi K G. Hoc enim si fieret, æquidistantes essent lineæ cadentes à terminis diametrorum, tam corporis luminosi quàm opaci, & utrobicꝫ rectos angulos facerent cum diametro, &, per consequens diametri corporum inæqualiũ essent, æquales: quod est impossibile. Oriuntur ergo ab aliquo arcu minori, quàm sit hemisphærium, ut exempli gratia ab arcu A B, cuius subtensa æqualis sit diametro opaci. Cum igitur à punctis omnibus inter G & A, & inter K & B, lumen diffundatur super opacum; si à puncto A peruenit in C, necesse est ab omni puncto superiori, ad punctum quod sit ultra C peruenire, ut ex G cadit in punctum E. Similiter si ex B radius cadit in D, radij procedentes ex K B in puncta cadent, quæ sint ultra D, sicut ex K radius in H incidit. Ideócꝫ quanto opacum propinquius est luminoso, tanto lumẽ latius diffundetur. Quod etiam aliter demonstratur. Supra in quarta huius ostensum est, à superficie luminosi in omnem partem medij obiecti pyramides porrigi. Quando igitur opacum minus est luminoso, atcꝫ idcirco inter pyramides radiosas conclusibile, necessario plus medietate illustrabitur. Si enim non, tunc pyramis latera sua extremis diametri opaci C D applicet. Quare per XVIII. tertij elementorum Euclidis, utrincꝫ constituentur anguli recti, & trigonus D C Z plusquàm duos rectos cõtinebit, qđ est cõtra XXXII primi



primi Elementorum Euclidis, plus itaq; quàm medietas corporis opaci sphærici uel cilindroidis minoris, à corpore luminoso sphærico maiori illuminatur. Quamobrem Sol quoq; plus quàm medietatem Lunæ & terræ illuminat.

Propositio XXIII.

Vmbrosi luminoso minoris, minorem esse umbram, sicut æqualis, æqualem: & maioris, maiorem esse.

Hæc patet ex præmissa. Quoniam si luminosum, maius est umbroso, tunc umbrosum illuminatur plus medietate sua, & umbra procedet à non illuminata parte, & minori igitur minor. Si luminosum æquale umbroso, æqualiter illuminabitur, ac umbra inter æquedistantes inuicem lineas continebitur, ideoq; umbra æqualis luminoso. Si denicq; luminosum minus fuerit q̃ corpus umbrosum, minor pars umbrosi illuminabitur, & à maiori parte umbra proijcietur, ideoq; maior quoq; se in infinitum dilatet. Hæc autem intelligenda sunt tam de umbris in planum proiectis, quàm etiam de umbrarum latitudine.

Propositio XXIIII.

Vmbrosum sphæricum, luminoso minus, umbram proijcere pyramidalem: æquale, columnarem: maius, curtam & euersam pyramidem infinitam.

Ratio huius propositionis sumitur ex præhabitis. Quoniã ex XXII. patet, quòd umbrosum minus luminoso, ut terra à Sole, plus medietate illuminatur. Radij igitur à luminoso cadentes in umbrosum, æquidistantes esse non possunt. Tangunt enim

circu-

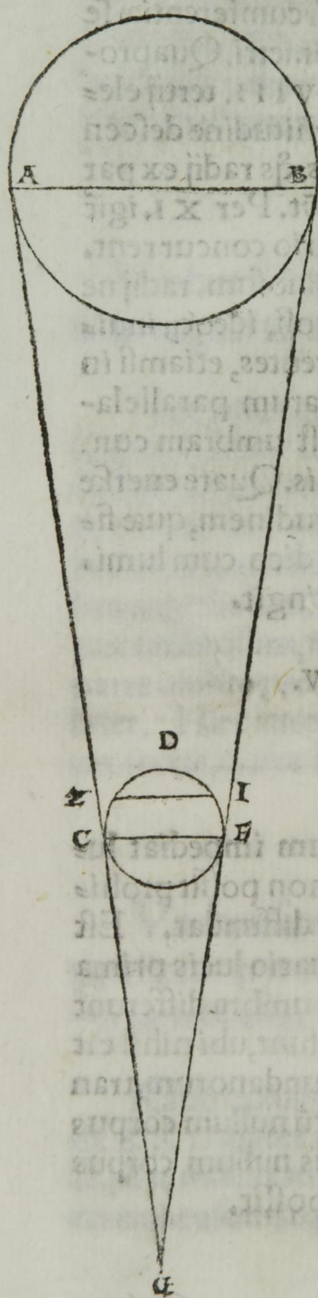
circulum in extremitatibus subtensæ alicuius circumferentiæ semicirculi minoris, & non in extremitatibus diametri. Quapropter anguli in contactu non erunt recti per XVIII. tertij elementorum Euclidis. Cumq; radij à maiori magnitudine descendant, necesse est illos angulos minores esse rectis, qs radij ex parte subtēsæ pdictæ à luminoso remotiori cōstituūt. Per XI. igit cōmunem sententiam ad illam partem necessario concurrent. Quod si æqualia sunt inuicē umbrosum & luminosum, radij necessario cadent in extremitates diametri umbrosi, ideoq; inuicem æquedistantes erunt, & nunquàm concurrentes, etiamsi in infinitum protrahantur, per definitionem linearum parallelarum. Si ergo maius fuerit umbrosum, necesse est umbram cum prima istarum trium, esse contrariæ dispositionis. Quare euersæ erit pyramidis secundum longitudinem & latitudinem, quæ figura à Græcis καλαθοειδὴς appellatur. Id tamen dico, cum luminosum cum umbroso in eodem plano esse contingit.

Propositio XXV.

Vmbram esse lumen diminutum.

Ex quarta huius patet, quòd quamuis opacum impediat lucis directum & principalem transitum, tamen non possit prohibere quo minus lux secundaria circumquaq; se diffundat. Est igitur umbra lux diminuta, scilicet ubi est priuatio lucis primariæ, & diminutio secundariæ. In hoc autem ab umbra differunt tenebræ, si tamen alicubi sunt, quòd tenebræ sunt, ubi nihil est de lumine. Nescio enim, an aliquod corpus mundanorum, transitum lucis omnino priuatiue impedire posset, cū nullum corpus penitus sit priuatum lucis natura, aut ad minus nullum corpus circumfulgentiam lucis secundariæ impedire possit.

Propositio XXVI.



Quanto Sol est propinquior Lunę, tanto eam magis illuminat intensiue & extensiue.

Quòd intensiue patet ex XVIII. huius. Quòd etiã extensiue, primo cõstat p XXII. huius. Solis enim sphæra longe maior est sphæra Lunæ. Deinde, quia Luna à pyramidibus radiosis à Sole proiectis includitur, ideo quò Soli propinquior erit, eò à breuiori pyramide circumcingetᷣ. Quare & tanto maior pars eius à Sole illustrabitur. Imaginemur nanq; aliquam longiorem radiosam pyramidem à Sole procedentẽ, ueluti pyamidẽ A B G, cuius latera tangant Lunam in punctis C E, qui sunt termini arcus C D E. Dico latera pyramidis breuioris non posse tangere extrema arcus C D E. Sic enim cum ab eadem basi procedant, æquales esse oporteret.
Item dico non posse latera pyramidis breuioris tangere extrema arcus minoris quàm C D E, utpote arcum Z D I. Quoniam radios per Z I terminos productos impossibile est concurrere, & pyramidem constituere. Si nanq; constituent breuiorem, prius secabũt latera pyramidis longioris: deinde concurrent in conum, quod est impossibile, cum utraq; ab ijsdem terminis procedat. Est itaq; manifestum, cum latera pyramidis breuioris non possint attingere terminos circumferentiæ in Luna, quos attingunt latera pyramidis longioris, neq; terminos his circumferen-

ferentijs minores; necessario latera pyramidis breuioris attingere terminos circumferentiarum maiorum. Quare quo Sol est propinquior Lunæ, eo magis eam illuminat intensiue & extensiue. Quòd autem in coniunctione Luna nõ uidetur, cũ sit Soli propinqua, fit quòd superior Lunæ pars, & Soli obuersa illuminatur, & non nisi modica eius pars cernitur, donec à Sole elongetur.

Propositio XXVII.

Omne corpus uisibile radios habere.

Radius enim nihil aliud est, nisi species rei uisibilis in directũ facta porrectione. Corpora tamen luminosa, dicuntur principaliter radiare; quia radijs cætera corpora colorata illustrant, & Sol præcipue, cuius radij sunt sensibiles.

Propositio XXVIII.

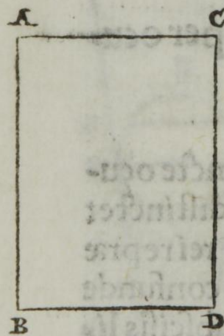
Visionem fieri per lineas radiosas recte super oculum orientes.

Quod patet, quoniam nisi species rei uisibilis distincte oculum sigillarent, oculus partes rei non apprehenderet distincte: nec posset esse distinctio partialium specierum, partes rei repræsentantium, nisi per lineas rectas. Aliàs enim inuicem confunderentur, & oculo rem confuse præsentarent. Amplius abscisis lineis rectis, inter uisibile & uisum cessat, uisio. Igitur oppositum, oppositi est causa.

Propositio XXIX.

Oculus quantitati capiendæ non congrueret, si rotundus non esset

Multis de causis necessarium fuit, organum uirtutis uisiuæ sphæricum esse. Cum enim ad cita quæ obijciuntur, percipienda uisu, requiratur uelocitas motus & reuolutionis oculi, nulla alia figura quàm sphærica magis idonea erat. Hæc etiam cum sit capacissima omnium Isoperimetrorum, id est, æqualem ambitum habentium, & perfectissima, tantum in ea, omnia corpora cuiusque rationis, quæ ad uisionem requiruntur, commodissime & perfectissime coadunari & inuicem coaptari poterant. Et si esset oculus alterius figuræ quàm sphæricæ, utpote planæ, nulla res maioris quantitatis quàm esset oculus uno aspectu uideretur, quod manifeste falsum est. Quoniam enim uisio distincta solum fit per lineas radiosas recte, hoc est, perpendiculariter ad superficiem oculi peruenientes: si oculi superficies esset plana, clarum est, nullas perpendiculares super eum uenire, nisi à superficie æquali sibi. Ponatur per impossibile, quòd plana superficies oculi sit A B, & res uisa sibi æquedistans C D, & ex A B punctis, ducantur lineæ perpendiculares in rem uisam, A C, B D. Cũ

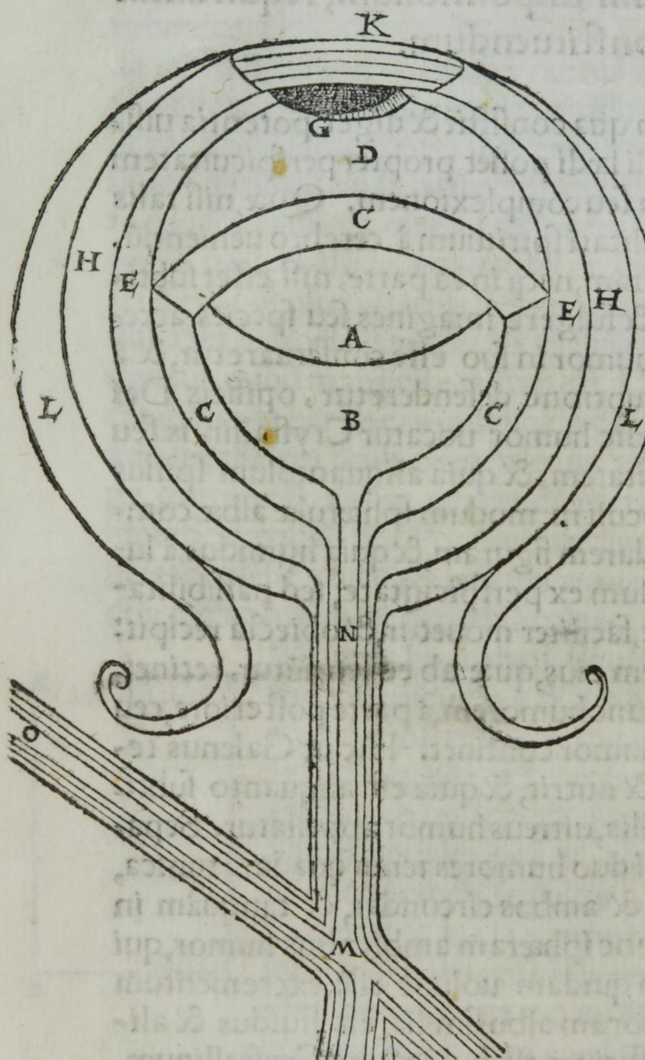


igitur ex hypothesi, siquidem nullum inde sequitur inconueniens, A B & C D assumãtur parallelæ, & A C, B D ex constructione sint utrique plano perpendiculares, ideóque per VI. propositionem XI. elementorũ Euclidis parallelæ: & quia anguli parallelogrami A D sunt æquales, per X. cõmunem animi conceptionem, quia recti, sequitur A B & C D latera esse æqualia, per XXXIIII. primi elementorum Euclidis, & ita res uisa, magnitudinem uisus non excederet, & si planum uel linea C D in directum continuúmque proijceretur, nihil de ea conspiceretur. Oculi igitur superficies non est plana, sed sphærica, ad cuius centrum fiat concursus linearum radialium à longe maiori magnitudine, quàm sit oculus.

Propositio XXX.

Corpora diuersarum dispositionum, requiruntur necessario ad oculum constituendum.

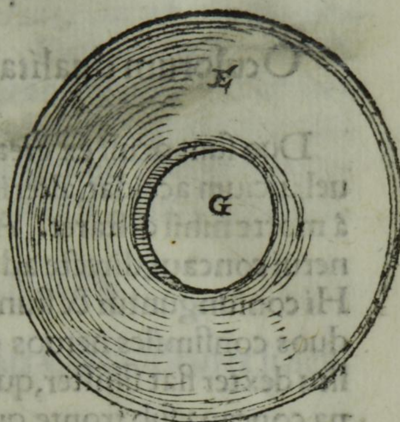
Cum nanque pars illa, in qua consistit & uiget potentia uisiua, sit tenera, & quæ ex facili lædi posset, propter perspicuitatem & aqueam compositionem seu complexionem. Quæ, nisi talis esset, neque congrueret subtilitati spirituum à cerebro uenientiũ, ad impertiendum oculis uitam, neque in ea parte, nisi esset subtilissima & purissima, reddi & fulgere imagines seu species acceptæ posset. Quare ut hic humor in suo esse conseruaretur, & à lesione ac qualicunque corruptione defenderetur, opificis Dei prouidentia ita cautũ est. Hic humor uocatur Crystallinus seu glacialis propter perspicuitatem, & quia aliquantulum spissus est. Iacet autem in medio oculi in modum sphærulæ albæ compressæ tendentis ad lenticularem figuram, & quia humidus, à luce passibilis est, idque non solum ex perspicuitate, sed passibilitate sensus: & quia subtilis est, faciliter mouetur, & obiecta recipit: denique propter spissitudinem eius, quæ ab eo sentiũtur, retinet, ne cito euanescant. Porrò hunc humorem, à parte posteriore, ceu gemmam annulus, alius humor continet. Hic ut Galenus testatur, Crystallinum fouet & nutrit, & quia est aliquanto subtilior, & uitro liquefacto similis, uitreus humor appellatur. Separantur autem ab inuicem hi duo humores tenui quadam tunica, ideoque aranea uocata, quæ & ambos circundat, & tanquàm in unam sphæram colligit. Hanc sphæram ambit alius humor, qui Albugineus dicitur, quem quidam uolunt esse excrementum Crystallini humoris, est ouorum albo similis, est fluidus & aliquanto tenuior. Huius officium est humectare Crystallinum, ne à siccitate telæ, eum circumdantis corrumpatur, irrigat totũ oculum, defendit & protegit Crystallinum ab accidentibus extrinsecis. Albugineum humorem circundat tunica quædam densa, uillosa, nec admodum diaphana, quia intra præfinitos termi-



nos retinetur, & in iusto caloris temperamẽto cõseruatur. Hæc tunica dicitur uuea, quia nigra est ut uua, & obscurat iam dictos humores; aliàs em̃ species uisibiles in ijs non retinerẽtur, sicut neq; in speculo, plumbo non subducto. Et ut species uisibiles possent recipi, est p forata circulari foramine, cui9 diameter est, quasi æqualis lateri quadrati inscriptibilis circulo magno sphæræ uueæ. At ne ex hoc foramine Albugineus humor efflueret, superinducta est alia tunica ad similitudinẽ cornu firma, & ut sit speciebus uisibilibus peruia est, pellucida, quare & cornea dicitur. Hæc tunica totum oculum cõplectitur, sed tantũ supra foramen est diaphana, aliàs densior & solidior. Tandem est alia tunica, quæ consolidatiua uel coniunctiua nuncupatur, hæc retinet totum oculum in sua dispositione & coniungit oculum capiti, ac ambit oculũ usq; ad foramen, seu partem corneæ pellucidam. Atq; ex his ap

paret

paret oculum constare tribus humoribus, & quatuor tunicis. Alij uero qui hæc diligẽtius & ex professo tractant, inquirunt originem dictorum humorum & tunicarum, dicunt uueam oriri à pia matre, & corneam à dura matre. Item oculum constare ex tribus humoribus & septem tunicis, quod tamen ideo fit, quia ex dictis, tres tunicas discernunt locis. Prima est consolidatiua uel coniunctiua. Deinde Corneæ pars anterior dicitur cornea, posterior sclirotica. Vueæ pars anterior uocatur uuea, posterior secundina. Similiter Aranea ab anteriori parte suum nomen retinet, à posteriori Retina nuncupatur. Sed hæc relinquemus Physicis & Medicis excutienda. Quomodo tamen oculus super extremitatem nerui optici cõponatur, & oculorum tunicæ à nerui tunicis oriantur, & humores à cerebro procedant, in apposito schemate oculi, aliquo modo est uidere. Nos hic solum inquirimus, quæ ad eccentricitatẽ & concentricitatem pertinent, siue ad fractionem radiorum uel directionem.



Propositio XXXI.

Aliqua corporum oculum constituentium, à sphæræ necesse est deficere complemento.

Verbi gratia, consolidatiua, scilicet albugo uel pinguedo, quæ circundat oculum, si totum oculum circumdaret, oculus nihil uideret, quia ipsa diaphanitate caret. Similiter uuea habet foramen in anteriore parte. Similiter & glacialis deficit à rotunditate, hoc est, complemento sphæræ.

Propositio

Propositio XXXII.

Oculorum dualitatē necesse est reduci ad unitatem.

Duo sunt oculi ex creatoris benignitate, ut si uni īpedimentū uel uicium accidat, alterius beneficio fruamur luce, sine qua uita à morte nihil distaret. Ab anteriori parte cerebri oriuntur duo nerui concaui, directe ad anteriorem partem faciei tendentes. Hi coniunguntur & fiunt unus neruus, ac in processu iterum in duos consimiles neruos opticos diuiduntur, ita ut commutato situ dexter fiat sinister, qui, ut rami, protenduntur ad duo foramina concaua sub fronte, quibus oculi continentur, & in ea immittuntur per parua quædam foramina, ac deinde dilatantur, & supra ipsorum extremitatibus oculi constituuntur. Quare species uisibilium per utrumq; oculum recipiuntur. Quod si istæ species non unirentur, res una duæ apparerent, sicut etiam patet, si digito supposito uni oculorū, & à suo situ eleuetur, res una duæ uidentur, quia species per duos oculos receptæ in communi neruo non coniunguntur. Necesse igitur est in communi neruo species uniri. Quod est propositum.

Propositio XXXIII.

Sphærarum oculum constituentium, necesse est aliquas mutuo esse eccentricas.

Cum enim pyramidis radiosæ conus imaginabilis sit in centro oculi, si nulla esset diaphanitatis diuersitas, radij in centro illo concurrentes, & ulterius procedentes, in centro se secarent: & dextra apparerent sinistra, & econuerso. Sed ut res uisa secundum situm, figuram & ordinem suarum partium uideretur, naturæ industria effecit, ut humor Crystallinus idem centrum haberet

beret, cum cornea & humore Albugineo; ne scilicet species uisibiles per ipsas transeuntes, antequã pertingant ad uim sensitiuam, quæ in Glaciali uiget, frangantur. Deinde occurrente uitreo humore, posuit eum eccentricum, ut antequam radij ad centrum oculi peruenirent, quia subtilior est Crystallino, in eo disgregentur radij, & à perpendiculari frangantur: & exeinde per uiam spirituũ, species usque ad locum interioris iudicij deferãtur.

Propositio XXXIIII.

Omniũ tunicarũ & humorũ centra, una cõtinet linea.

Quoniam aliter non posset lux omnes tunicas & humores regulariter intrare, nec aliquis radius non fractus permanere posset. Et per consequens certificatio non posset esse, per deportationem oculi super uisibile ab extremo ad extremum.

Propositio XXXV.

Omnium radiorum super uisum orientium, unum solummodo necesse est transire non fractum.

Cuius ratio est, quoniam super sphæras eccentricas impossibile est, plures esse, quàm una linea, perpendiculares. Pyramis igitur radiosa, sub qua res uidetur, tota in ingressu humoris uitrei frangitur, ista linea radiosa excepta, quæ per omnia centra transit, & quæ axis pyramidis appellatur.

Propositio XXXVI.

Visum uigere in humore Crystallino uel glaciali.

Hoc docet experientia. Quoniam si aliqua tunica uel aliquis humor leditur, glaciali saluo & illeso, per medicinam curationem recipit, & uisus restituitur. Ipso uero glaciali corrupto, & uisus irrecuperabiliter corrumpitur.

Propositio XXXVII.

Visionem fieri per hoc, quod in Glaciali est ordinatio speciei, sicut rei exterius.

Quod hoc sit possibile, neq; glacialis paruitas obstet, manifestum est, quoniã tot sunt partes minimæ, quot sunt maximæ quantitatis siue magnitudinis eiusdem speciei. Et species uisibiles sine materia recipiuntur; ergo quantũcunq; sit uisibile quod uidetur, species eius distincte & ordinate, in glaciali humore recipiuntur: quod nisi fieret, oculus rem distincte non uideret. Si enim species duarum partium rei uisibilis, in eadem parte glacialis reciperentur, partes rei, propter confusionem formarum mouentiũ oculum in eadem parte, nõ cognoscerentur distincte.

Propositio XXXVIII.

Rei uisibilis comprehensio, fit per pyramidem radiosam. Certificatio uero cõprehensionis, fit per axem eius super uisibile transportatum.

Pyramis enim radiosa, à uisibili oculo impressa, rem oculo repræsentat, Sed certificatio de uisibili, fit per rotationẽ oculi super rem, quæ basis est pyramidis. Quamuis enim tota pyramis sit perpendicularis super centrum oculi, hoc est, glacialis, non tamen supra totum oculum, unde sola illa perpendicularis, quæ

axis

axis dicitur, quæq; non refrangitur, rem efficaciter repræsentat: & alij radij quanto sunt ei propinquiores, tanto sunt potentiores & fortiores in repræsentãdo. Ad hoc igitur oculus rotatur, ut res quæ sub pyramide repræsentatur, simul oculo per hãc perpendicularem successiue orientem perspicacius discernatur. De hac certitudine loquitur Euclides de uisu, cum inquit, Nullum uisibile simul totum uideri, sed per immutationem pyramidis. Cum itaq; omnis res uisibilis sub pyramide uideatur, cuius conus sit in oculo, & basis in re uisa, patet om̃e quod uidetur sub angulo uideri.

Propositio XXXIX.

Non sub quocunq; angulo rem uideri.

Non est uisio sub angulo acutissimo, id est, angulo contingentiæ, quia iste angulus, ut Euclides in tertio elementorũ probat, est indiuisibilis. Angulus autem sub quo aliquid uidetur, est diuisibilis, & diuiditur per axem. Amplius determinata est anguli magnitudo, sub quo uisio esse potest: quia diameter foraminis uueæ, sicut docetur in Anathomia, est quasi latus quadrati, quod describitur intra sphæram uueæ . Ergo si ab extremis huius foraminis, ad centrum lineæ ducantur, constituent ad centrũ uueæ angulum rectum. Hoc patet, quia in quadratis, lineæ diagoniæ secant se ad angulos rectos. Quare si in centro uueæ esset uisio, sub angulo recto præcise fieret uisio, assumpto scilicet q̃d diameter foraminis sit præcise latus quadrati. Sed centrum oculi, id est, centrum glacialis, interius est quàm centrũ uueæ. Quia uuea minor est quàm cornea, & secat corneam, siquidem foramẽ eius corneæ applicatur. Maximus igitur angulus sub quo est uisio radiosa, minor est recto, nisi foramen uueæ sit paulo maius quantitate prædicta. Verum hæc non sunt intelligenda de uisione, quæ fit per radios, extra pyramidem radiosam, sup oculũ orientes, de quibus infra dicendum erit.

Propositio XL.

Visionē fieri sub curta pyramide & angulo inchoato.

Hæc ex prædictis patet. Quoniam omnes radij pyramidis uno excepto, uitreo humori occurrentes, franguntur, ut dictum est, à perpendiculari, nec ulterius in conum constringuntur. Quamuis igitur radij ad angulum inclinentur, nō tamen ad angulum concurrunt, nisi imaginarie tantum. Sed cum species uisibilis peruenit ad uitreum humorem, procedit magis secundū legem spirituum, quàm secundum legem diaphanitatis. Incuruatur enim secundum legem spirituum, usq; ad neruum. Proinde pyramis in oculo non absoluitur, & uisio sub decurtata pyramide fit, ac angulo inchoato.

Propositio XLI.

Declinatio radiorum angularis iuuat ad comprehensionem quantitatis.

Hoc patet, quoniam per dispositionem speciei in glaciali, habetur cognitio rei. Quanto igitur radij ad acutiorem angulum declinant, tanto plus species adunantur & constringūtur. Quare per consequens necesse est, nisi aliud impediat, ut rei quantitas propterea minor uideatur in oculo. Quapropter etsi noticia anguli, sub quo res cernitur, iuuat ad comprehensionem rei, tamen non sufficit, ut infra demonstrabimus.

Propositio XLII.

Per radios qui oblique super oculum oriuntur, uisio uigoratur & ampliatur.

Quod uiſus uigoretur per radios oblique à uiſibili procedentes patet. Quoniam etſi principaliter per ſolos radios perpendiculares oculo uiſio certificata & diſtincta fiat, tamen certum eſt, quod licet quilibet punctus in uiſibili ſignatus per radium ſuũ, oculum perpendiculariter tangentem, uideatur; nihilominus, ut ex prædictis patet, per radios obliquos ab eodem puncto procedentes, totam pupillam, tanquâm baſim pyramidis illuminationis, occupat, qui occurrente medio denſiori in pupillæ ſuperficie refrangũtur ad perpendicularẽ, & uiſionẽ directã inde coadiuuant. Dominãtur enim radij ppendiculares, & huiuſmodi obliqui cooperanẽ. Porrò etiam manifeſtum eſt, & uiſionem ampliari per radios obliquos. Conſtat nanq; experientia, extra pyramidem radioſam aliqua uideri, hoc eſt, angulum pyramidis radioſæ minoris latitudinis eſſe, quàm res ſe habeant, quæ uno aſpectu uideri poſſunt. Radij igitur illarum rerum tangunt & mouent oculum, per radios in ingreſſu oculi fractos, & ad centrum oculi declinantes, ut talia ab oculo debiliter aduertantur. Quare per hæc uiſio ampliatur. Iſta tamen quæ ſunt oculo facialiter obiecta, efficacius repræſentantur, quia tam recte quàm per refractionem apprehenduntur. Quare autem punctus per diuerſos radios præſentatus, in uno loco appareat, tangetur in tractatione de radijs fractis.

Propoſitio XLIII.

Operationem uiſibilis in uiſum eſſe doloroſam.

Hoc probatur. Quoniam operatio in uiſum eſt unius generis: & operatio fortis ac exuperantis lucis, eſt ſenſibiliter leſiua & doloroſa, ſequitur omnes lucis operationes tales eſſe, tametſi non perpendatur. Hinc etiam eſt, quòd nullum uiſibile tam delectabile eſt oculo, quod continua inſpectione ipſum non defatiget, cuius quidem defatigationis, præcedens inſpectio cauſa

esse uidetur. Sunt tamen qui diuersum sentiant. Cum enim sensibile sit perfectio sensus, concludunt igitur in actu sentiendi nō esse aliquid quod ledat aut corrumpat, nisi immoderatum & excusiuum sit. Neq; admittunt rationem, si excellens sensibile inducit dolorem, ergo mediocre. Quoniam uehemens motus grauat, Mediocris autem motus iuuat & delectat. Quod igitur hic proponitur, ad uisionis cuiuslibet prolongationem restringendum, & non de quacunq; breui inspectione intelligendum est.

Propositio XLIIII.

Mathematicos, ponentes uisum per radios ab oculo micantes fieri, superflua conari.

Visio enim sufficienter fit per modum præscriptum, per quē saluari possunt omnia, quæ sunt circa uisum apparentia. Ergo superfluum est sic radios ponere. Et hæc dico ex sententia autoris perspectiuæ, aliter enim docet Alkindus de aspectibus, aliter Platonici senserunt, aliter Philosophi, qui naturalia tractant, in multis locis sapere uidentur, aliter & D. Augustinus innuere uidetur, cum inquit, quod uirtus animæ aliquid in lumine operetur aliter, quâm adhuc sit inuestigatum.

Propositio XLV.

Radios quoscunq; ab oculo micantes, & super uisibile orientes ad uisionem impossibile est sufficere.

Quod si ponantur radij ab oculo exire super rem uisibilem, idq; donec contingat. Aut redeunt ad oculum, aut non. Si non redeunt, uisio per eos non fit, cum anima à corpore non exeat. Si

redeunt, qua reuertuntur ratione? nunquid animati sunt? nunquid omnia uisibilia specula sunt, radios reflectendo? Porrò etsi concedamus redire cum forma uisibili ad oculum, tamen frustra exeunt. Quoniam enim Lux ipsa, uel forma uisibilis uirtute Lucis, in totũ medium se diffundit, igitur non est necesse, ut radius quasi nuncius requiratur. Denique quomodo aliqua uirtus oculi usque ad sidera protenderetur, etiamsi totum corpus in spiritus resolueretur.

Propositio XLVI.

Lumen oculi, naturali radiositate sua uisui cõferre.

Oculus enim, ut dicit Aristoteles, non solum patitur, sed etiã quemadmodum splendida corpora agit. Lumen ergo naturale, ad alterandas species uisibiles, & ad efficiendum proportionatas uirtuti uisiuæ, necessarium est oculo. Quoniam species uisibiles ex luce Solari diffunduntur, sed ex lumine oculi connaturali, oculo cõtemperantur. Sic ergo patet, quod aliquomodo fit emissio radiorum, sed nõ modo Platonico, ut radij ab oculo emissi, in forma uisibili intingantur & immergantur, & intincti reuertantur oculo nunciantes. Aliquid tamen radij modo prædicto in uisibile operantur. Quoniam enim uisus in omnibus animalibus est eiusdem rationis: & quædam animalia per lumen oculorum suorũ sufficiunt coloribus uirtutem multiplicatiuam dare, ut ab eis nocte uideri possit; sequitur quod lumen oculi aliquid in lucem operetur, & an aliquid ulterius faciant, non definio, nisi quatenus autoris perspectiuæ, ut dictum est, uestigia sequor.

Propositio XLVII.

Sine luce nihil uideri.

Color

Color enim sine luce, non potest efficaciter radiare, quoniam primum in omni genere, est causa posteriorum. Prima autem radiositas est lucis, & ideo omnis alia ab ipsa causatur. Color igitur ad minus efficaciter radiare nõ potest, nisi luci admixtus.

Propositio XLVIII.

Visum nihil comprehendere, nisi proportionali distantia præsentatum.

Distantia siquidem uel remotio rei uisibilis requiritur ad uisionem. Si enim res uisibilis oculo supponatur, lux super eã non perfunditur, & per consequens nõ potest mouere uisum. Quod si res uisibilis sit luminosa, & oculo supponatur, uidebitur quidẽ, quia, ut in XLVI. dictum est, uisibile, per lumen, oculo contemperatum & proportionatum fit. Quidam senes melius uident in maiori distantia, quâm in minori. Quoniam maior distantia est eorum uisui proportionalis. talium enim lumẽ intrinsecum multum est, sed non clarum, & in maiori distantia disgregando serenatur, & serenatum speciei rei uisibilis superfunditur, ut efficacius moueat, fiatq; uisio melior. Ita alij sunt, qui â proximo uident melius, & hi habent lumen modicum & serenum. Qui uero multum & clarum habent, illi â remotiori exactius uident. Super omnes autem alios illi, qui oculos profundos habent, cæteris paribus, â remotiori uident, quia radij luminares ab oculo micantes non ita disperguntur, sicut ab oculis eminentibus. Ac semper radij coniuncti & adunati fortius super uisibile porriguntur. Patet itaq; propositũ, uisum ad uisibile, ut fiat uisio, in proportionali inuicem habitudine & distantia esse oportere.

Propositio XLIX.

Sola

Sola uideri, recte facialiter obiecta.

Hoc patet ex prædictis. Visus enim fit principaliter per pyramidem radiosam à basi opposita super uisum perpendiculariter orientem. Fit etiam uisus per radios extra pyramidem super oculum orientes. Sed super oculum oriri non possunt, nisi qui ex aduerso, oculo se repræsentant, & in superficie oculi non cadunt. Et dico uideri recte facialiter obiecta, quoniam in speculis reflexiue aliqua aliter uidentur, ut infra uidebitur.

Propositio L.

Nihil uideri nisi proportionaliter quantum.

Cuius ratio est, quoniam, ut supra patet, uisus fit per pyramidem radiosam, cuius basis est res uisa. Ergo necesse est, illud quod uidetur esse quantũ, & esse proportionabiliter quantum. Non igitur diminutum, tale enim non sufficeret ad imprimendum species oculo efficaciter aut dolorose, ut dicit XLIII. Et corpus excellentis magnitudinis uno aspectu uideri nõ potest, ut patuit ex XXXIX.

Propositio LI.

Visum non fieri nisi per medium diaphanum.

Cuius ratio, quia species nõ nisi per corpora diaphana possibile est, ut oculo imprimantur. Eorũ em̃ subtilitas cõgruit multiplicationi formarum, sine materia, & materialibus conditionibus, ad uisum. Verum cum omne corpus, influentiæ cælestis susceptiuum sit, necessario sequitur, nullum corpus omnino carere perspicuitate, cum & perspicuitas superioribus & inferioribus

f corpori-

corporibus sit communis. Ideoq; nulla densitas, transitum uirtutum & specierum, quamuis nos lateat, omnino prohibet. Hinc fortasse illud quod de Lynceo dicitur, ortum est, quem perhibent, saxa quoq; & arbores oculorum acie penetrasse.

Propositio LII.

Omne uisibile necesse est medium in densitate transcendere.

Nihil enim potest esse coloratum aut luminosum nisi densum. Nec uisibile glacialem mouere posset, si magis medio esset perlucidum. Item sine luce nihil uidetur, ut patet ex XLVII. huius, si autem illud quod uidetur perspicuum esset sicut aer, lux in eo consistere & figi non posset, non ergo uideretur. Omne itaq; uisibile, ut uideatur, medio densius esse oportet.

Propositio LIII.

Omnia quæ uidentur, tempore comprehendi.

Immutatio enim uisibilis, non nisi in tempore fit sensibilis, sicut docent illusiones sensuum in ueloci quorundam transportatione. Similiter discretionem rei, non nisi in tempore fieri, patet, quia in ueloci circumgiratione alicuius corporis, punctus uidetur esse circulus. Item cælum uelocissime mouetur, nec tamen eius motus percipitur, nisi in tempore perceptibili. Amplius quamuis, secundum quosdam, immutatio possit fieri in instanti, quod non pertinet ad hanc philosophiam, ut infra demonstrabitur: certitudo tamen de uisibili, non fit nisi in tempore, scilicet transportatione axis radialis pyramidis super rem uisam, ut patet ex XXXVIII. propositione præmissa.

Propo-

Propositio LIIII.

Visionẽ non fieri lucide sine congrua sanitate oculi.

Hoc ideo dicitur, quia error uisus, aliquando est à causa exteriori, ꝑ egressum à proportione in aliqua conditione ad uisum necessaria, ut in distantia, oppositione, uel huiusmodi alia apprehensione: aliquando ex causa interiori, sicut ex oculi debilitate & paucitate spirituum, uel ex infectione oculi ab extraneo humore uel lesione.

Propositio LV.

Varias & multas esse intentiones uisibiles, & quasdam primarie, quasdam secundarie comprehendi.

Siquidem uigintiduæ sunt intensiones uisu cõprehensibiles, Lux, Color, Remotio uel distantia, Situs, Corporeitas, Figura, Magnitudo, Continuatio, Discretio uel separatio, Numerus, Motus, Quies, Asperitas, Leuitas, Diaphanitas, Spissitudo, Vmbra, Obscuritas, Pulchritudo, Turpitudo, Similitudo, & Diuersitas. Hæ sunt principales intẽsiones. Et aliæ secũdariæ, quæ sub his continentur, sicut ordinatio sub situ collocat̃, & scriptura siue sculptura sub ordinatione & figura, rectitudo & curuitas sub figura. Item multitudo & paucitas sub numero, æqualitas & augmentum sub similitudine & diuersitate, alacritas & risus, & huiusmodi quæ cõprehenduntur sub figura faciei, & sic de alijs multis. Principaliter siquidem mouent uisum, lux & color, suis speciebus oculum sigillantes, & ex consequenti alias prænominatas illas intensiones uisui representantes, quæ sub eisdem qualificantur.

Propositio LVI.

Non omnes intensiones uisibiles comprehendi sensu spoliato.

Per sensum spoliatum, intellige solum sensum, quoniã quædam comprehenduntur non solo sensu, sed cooperante uirtute distinctiua & argumẽtatione, quasi imperceptibiliter cõmixta; quædam etiam adminiculo scientiæ acquisitæ. Exempli gratia, cum comprehenduntur duo indiuidua, & similia, ipsa similitudo neutra est formarum, necq̧ cõprehenditur solo sensu, sed collatione unins ad alterum: similiter etiam colorum differentia & aliarum rerum. Amplius, scriptura non comprehenditur solo sensu, sed per distinctionem partium eius, quam facit uis distinctiua mediante uisiua. Similiter res asuetæ cum uidentur, statim cognoscuntur, quod non est nisi ex relatione speciei receptæ ad habitum memoriæ, & hoc quasi per raticionationem.

Propositio LVII.

In distinctione uisibilium rationem imperceptibiliter argumentari uel operari.

Nullum enim uisibile cognoscitur, sine distinctione intentionum uisibilium, uel sine collatione, siue relatione rei receptæ ad habitum, uel ad uniuersalia cognitorum prius à sensibilibus abstracta: quæ fieri non possunt absq̧ ratiocinatione. Sed uis distinctiua in his communiter apprehensis, non indiget tempore perceptibili. Quia arguit per aspectum ad speciem sibi notissimam; nec arguit per compositionem & ordinationem propositionum. Vis enim distinctiua nata est arguere sine difficultate, quæ etiam aptitudo naturaliter elucet, quod & in pueris apparet, quod magis pulchra, minus pulchris solent præponere, idq̧ non nisi naturali ratione facta eorum comparatione.

Propo

Propositio LVIII.

Lucem & colorem comprehendi ſenſu ſpoliato.

Per hoc enim apprehendũtur, quia ultimum ſentiens, his tangitur.

Propoſitio LIX.

Inter lucem & colorem ſimul oculum mouentes, ſolum diſcernere uirtutem diſtinctiuam.

Tangunt ſiquidem pupillam ſimul, & mouent ſecundũ eandem partem. Igitur in ſenſu confuſe recipiuntur, & ita per ſenſum diſtingui nequeunt. Quapropter non diſtinguuntur niſi per experientiam de luce & colore habitam, & per ſcientiam acquiſitam.

Propoſitio LX.

Quidditatem lucis & coloris ſolo ſenſu minime comprehendi.

Quidditas coloris, hic dicitur ſpecies coloris, quæ non niſi per relationes ad formas cõſuetas diſcernitur. Similiter & lucis quidditas, an ſit lux Solis, uel Lunæ, uel ignis, ratione & ſcientia dinoſcitur non ex ſenſu, cum tamen color, in quantũ color, & lux, in quantum lux, ſenſu ſpoliato capiatur.

Propoſitio LXI.

Nullam intentionem uiſibilium, præter lucem & colorem ſolo ſenſu comprehendi.

Hoc patet, quia sola quidditas coloris inter omnes intentiones siue differentias immediatissima est colori, sic & lucis quidditas, luci. Cum igitur istæ quidditates nō capiantur solo sensu, multo minus nec aliæ quæcunq; intensiones uisibiles, uisu percipientur. Sed per distinctionem, argumentationem & scientiā comprehendentur. Ex his patet, quòd solū Lux & Color, & non quidditas lucis & coloris, sint proprium obiectum uisus.

Propositio LXII.

Colorem in eo quod color, prius comprehendi sua quidditate.

Hoc ex præmissis patet. Quoniam color in eo quod color sola intuitione capitur. Quidditas autem eius non nisi per scientiam & argumentationem cognoscitur, sicut experientia docet. Coloratum enim in Luce sub obscura positum, coloratum esse cernitur, & tamen quidditas eius speciuoca & indiuidua ignoratur.

Propositio LXIII.

Sola distantia mediocris est uisui certificabilis, & hoc per corpora interiacentia continuata & ordinata.

Distantia siquidem uisibilis, uisu non comprehenditur, sed ratiocinatione colligitur, sicut in hac arte seu philosophiæ parte docetur. Res clausis palpebris non uidetur, quæ apertis: illud igitur quod uidetur, uisui nō adhæret. Hoc manifestum est, neq; alia probatione indiget. Quare comprehensio quantitatis distantiæ, accipienda erit, à quantitate corporum interiacentium. Verbi gratia, nubes in planicie terræ uidentur cælo coniunctæ, in montosis autem locis, terræ propinquæ; quia alicubi montiū altitudi-

altitudinē nō excedunt. Certificatio igit̄ distantiæ nubiū à uisu, habebit̄ p comprehensionē corporis interiacētis. Quod si tamē corpora interiacentia non fuerint ordinata, sed confusa, non poterit apprehensio quantitatis distantiæ certificari. Deinde si distantia non est mediocris, uisus nō pertinget ad plenam distinctionem corporum interiacentium remotorum propter debilitatem speciei uisibilis ex distantia, sicut docetur supra propositione XLVIII.

Propositio LXIIII.

Certificari quantitatem distantiæ, per resolutionem interiacentis spacij, ad magnitudinem mensuræ certitudinaliter notæ.

Si enim corpora interiacentia sunt secundum partem & totum æqualiter incerta, nunquam certificabitur ex ipsis incerta distantia. Necesse igitur est, in ea aliquod certum reperiri, cuius quantitatis noticia, per experimentum sit nota, ad quod totum spacium resoluatur, sicut ad pedem, uel quantitatē corporis mensurantis, uel ad aliquid, quod sit promptum imaginationi mensurantis.

Propositio LXV.

Distantiam horizontis maiorem apparere, quàm alterius cuiuscunq; partis hemisphærij.

Hoc patet per LXIII. præmissam. Si enim per corpora interiacentia distantiæ quantitas dinoscitur, ubi maior magnitudo interiacere uidetur, necesse est, ut etiam maior distantia esse uideatur. Sed inter Horizontem & uidentem tota terræ latitudo interiacere uidetur. At inter uidentē & punctū cæli uerticale nihil interiacere uidetur. Quare incomparabiliter plus distare uidetur Horizon, q̄ alia pars cæli quæcunq;.

Propositio LXVI.

Horizontem apparere terræ cohærentem.

Cuius ratio est, quia spacium quod est inter ultimã partem terræ uisibilem, & cælum, nullo modo comprehenditur.

Propositio LXVII.

Longitudinem radiorum à uisu comprehendi.

Quod patet experimento in speculis, ubi res creditur esse in extremitate linearum radialium, quas totas existimat porrigi in continuum & directum, & per illas iudicat uisibile contra partem, quæ uisum mouet. Vnde species mouens oculum, non solum ostendit oculo ipsum obiectum, sed etiam mediũ radium, cuius ipsa species est extremum, in quo tamen radio medio figi non potest aspectus, quia totus iste radius similitudo est alterius rei uisibilis. Ex hac attamen propositione, radiorum egredientium fortissimum argumentum sumi posset.

Propositio LXVIII.

Sitũ oppositionis rei uisæ distinctione cõprehendi.

Intentio siquidem Situs tria includit, oppositionem rei diametralem, & positionem rei respectu oculi secundũ rectitudinẽ & obliquitatẽ, deniq; ordinẽ partiũ rei adinuicẽ. Primus igitᷣ modus uirtute distinctiua dinoscitur. Res eñ hoc modo opposita facialiter esse cõprehenditur; quia forma eius sup uisum perpendiculariter oriturquod esse nõ posset, nisi opponeretur. Amplius cum opponitur uidetur, cum non opponitur latet.

Propositio

Propositio LXIX.

Situm obliquitatis comprehendi, ex comprehensione diuersitatis distantiæ extremorum rei uisibilis.

Cum enim certificatur distantia secūdum quod docetur in propositione LXIII. necesse est, ut si extrema inæqualiter distare reperiātur, quod tunc res oblique respiciens oculū iudicetur.

Propositio LXX.

Tertiam situs differentiam, ex ordine speciei in oculo comprehendi.

Sicut enim ex ordine speciei comprehenditur ordinatio rei distinctæ, ut supra ex XXXVII. propositione, sic & ordinatio partium cognoscitur.

Propositio LXXI.

Figuram rei uisibilis comprehendi ex duabus ultimis situs differentijs.

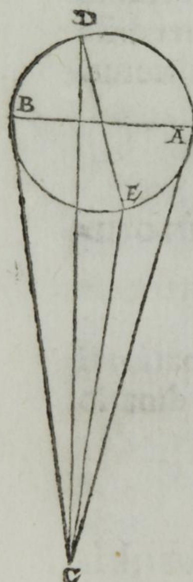
Verbi gratia, ex maiori distantia medij quâm extremorum comprehenditur concauitas, & econuerso ex maiori distantia extremorum quâm medij, conuexitas: & omnes figuræ incisionis comprehenduntur ex comprehensione ordinis partium secundum situm rei uisibilis.

Propositio LXXII.

Figuram rei multum distantis minime certificari.

Cuius ratio est, quia nec distantia certificari potest, & per consequens, nec situs, nec figura, nec aliæ descriptæ intentiones uisibiles. Nam LXIII. docuit solam mediocrem distantiam esse uisu certificabilem, in qua etiam sensu distincto figuras rei comprehendere licet.

Propositio LXXIII.



Quantitatem anguli, sub quo res uidetur, minime sufficere quantitati rei uisibilis capiendę.

Quoniam si in circulo producantur diametri orthogonaliter se intersecantes, ponaturq; una diameter facialiter ferè oculo obiecta, reliqua uero non, & per consequens ualde oblique oculum respiciens, sub longe minori apparebit, ut patet in figura. Et apparebit tanto minor, quanto angulus est alio minor: sicq; non apparebit circulus, sed oblongæ figuræ.

Propositio LXXIIII.

Comprehensionem quantitatis rei uisibilis, ex comprehensione procedere pyramidis radiosæ, & basis comparatione ad quantitatem anguli, & londitudinem distantiæ.

Sola enim cognitio quantitatis anguli, ad quantitatem discernendam nō sufficit, confert tamen ad hoc, sicut patet ex propositione XXXIX. huius: ita neq; sola remotio sufficit. Angulus quidem comprehenditur ex dispositione formæ in oculo. Et ipsi radij capiuntur ab oculo, ut docuit LXVII. propositio. Vt igitur habeatur certa noticia quantitatis, conferendus est an-

gulus

gulus æqualis, seu idem, cum inæquali longitudine radiorum ad basim, quæ quo est ab angulo remotior, eò maior est. Constat enim lineas ab angulo procedentes tanto ab inuicem plus dista re, quanto remotius in continuũ rectumq́; protenduntur. Quod etiam uirtus apprehensiua quantitatis, non solum ad angulum, sed & ad longitudinem distantiæ respiciat, experimento proba- tur. Si enim unus oculus respiciat aliquem magnum parietem, & eius quantitatem certificet. Manifestum est, si oculo appona- tur maius, manum uideri sub eodem angulo, uel etiam maiori q̃ paries uisus sit, nec tamen tantæ quantitatis apparebit, quantæ paries apparuit, quia minus distat, & tamen sub eadem latitudi- ne radiorum & basis apparet.

Propositio LXXV.

Certificatio quantitatis fit completiue per motũ axis.

Apprehensio enim per ipsum certior est, quia transit non fra cte, & est perpendicularis super uisibile: ac ideo defertur axis su- per basim eiusdem, & super spacium, & intra angulum sub quo res uidetur, ut patet ex XXXVIII. huius.

Propositio LXXVI.

Nulla quantitas rei, immoderate distantis, est oculo certificabilis.

Re enim multum distante, axis qui suo motu uisum certifi- cat, in parua parte rei uisibilis translatus, nullum angulum sen- sibilem in centro uisus facit. Quoniam, ut supra patuit, res mul- tum distantes sub acutissimis angulis uidentur, & ideo transla- tio axis inter acutum angulum modica, non est uisui percepti- bilis, nec satis efficacis apprehensionis. Amplius nec certificatur

quantitas ſpacij interiacentis, ut docet LXIII. propoſitio huius, patet ergo propoſitum.

Propoſitio LXXVII.

Diſtinctionem uiſibilium, collige ex diſtinctione formarum uiſibilium radiantium.

Quando enim ſpecies oculum mouentes ſunt diuerſæ, res diuerſas neceſſe eſt apparere, niſi diſtantia earum ab oculo diuerſitatem abſcondat. Et per oppoſitum intellige qualiter continuitas apprehenditur, quæ eſt nona intentio. Ex hoc intellige, qualiter apprehenditur numerus, quæ eſt decima intentio.

Propoſitio LXXVIII.

Motus comprehenditur ex diuerſificatione ſitus rei motæ ad aliud immotum, uel ad uiſum ipſum.

Quamdiu enim res habet eundem ſitum ad aliud immotum, & ipſum immobile uidetur. Et quia uiſus nihil uidet, niſi ſub forma præſcripta, per pyramidem radioſam, ideo motus percipitur cum apud centrum uiſus in motu, angulus declinationis ſenſibiliter uariatur; neq; tamen ſolo ſenſu, ſed concurrente uirtute interiori diſtinctiua motus comprehenditur.

Propoſitio LXXIX.

Omne uiſibile ad utrumq; oculũ cõſimiliter ſituari.

Quod patet, quoniam quando utroq; oculo res inſpicit, utriuſq; oculi pupilla ad ipſam rem dirigitur, & axes utriuſq; oculi

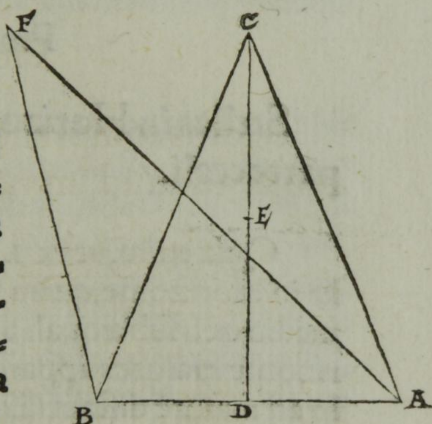
figuntur

figuntur in eodem puncto rei uisæ, qui centro utriusque oculi opponitur: & uno moto alius consimiliter mouetur. Alij uero radij cuiusque oculi maiori ex parte consimilem situm, axium respectu habent: & ideo res in maiori parte uno & eodem modo disposita utrique oculo apparet. Quoniam sicut supra ostensum est, certificatio de re uisibili est per axes.

Propositio LXXX.

Ex uariato sensibiliter situ uisibilis, duorum axium respectu, ipsum duo apparere.

Si enim uisibile ad unum axem sit dextrū, ad alium sinistrum, sensibili diuersitate, unum apparet duo. Verbi gratia, si axes duorum oculorum A B, figantur in puncto C, tunc unum uisibile in E apparebit duo. Similiter si figatur in E, tunc duo uidebūtur in C, quia utrunque est uni axi dextrum alteri sinistrum. Amplius si ex eadem parte respiciantur axes, sed ex magna declinatione ad unam partem, fit sensibilis uariatio anguli, qui facit species in oculis, ideoque similiter unū apparebit duo.



Verbi gratia, F punctus ex eadem parte respicit utrūque axem A B & B C, tamen propter magnam uariationem anguli F B C, qui in oculo B longe maior est, quàm angulus F A C, in oculo A, fit diuersificatio situs in oculo, & unum apparet duo. Quod etiam alijs modis unum appareat duo, supra propositione XXXII. ostensum est.

Propositio LXXXI.

In apprehensione uisibilium iuxta sensum, scientiam & rationem uel Syllogismum uarie errare.

Exempli gratia, in Luce & colore qui sensu apprehenduntur erratur ex distantia. Multi enim minuti colores uidentur ex distantia unus color. Similiter & in Luce debili unus color uidetur alius esse. Quod si dixeris sensum non decipi circa propriũ obiectum. Scito proprium obiectum tantum esse lucem, & colores, non autem aliquam speciem lucis & coloris, quæ solo sensu minime capiuntur, ut ostendimus. Similiter secundum distantiam & scientiæ & rationi accidit deceptio, unde mota aliquando uidentur quiescentia, & econuerso.

Propositio LXXXII.

Stellas in Horizonte maiores apparere quàm in alia parte cœli.

Quia enim, ut ex LXIII. patet, magis distare uidentur Stellæ in Horizonte, quâm in alia cæli parte, ac tum in ortu tum in medio cæli sub æquali angulo uidentur, sequitur Stellas in Horizonte maiores apparere quâm alibi. Quia res ex æquali angulo ad maiorẽ distantiã relata, maior esse iudicat, ut ex prædictis innotuit. Quanquâm si distantia esset maior, angulus sub quo uiderentur, esset minor. Est autem æqualis distantia, cum terra sit centrum mundi, & ex definitione sphæræ, omnes lineæ à terra ad stellas æquales erunt. Ideoq; angulus æqualis, ad apparens maius spacium collatus rem, iudicat esse maiorem. Ad hoc etiã interpositio uaporum iuuat, ut infra dicendum erit.

Propositio LXXXIII.

Corpora

Corpora sphærica in distantia apparere plana.

Cum enim sphæricitas uel concauitas discerni non possit, nisi ex comprehensa inæquali distantia partium rei uisæ, necesse est in huiusmodi perceptione uisum deficere, propter immoderatam distantiam, sicut patet. Si igitur nulla pars rei uisæ plus altera distare uidetur, necesse est unius figuræ & dispositionis, totam superficiem rei uisæ apparere.

Propositio LXXXIIII.

Quadratas magnitudines in distantia apparere oblongas.

Excessus enim radiorum cadentium in latera quadrati, oblique respicientia oculum, non est proportionalis, proportione sensibili, ad radios cadentes in latus quadrati, directe oculum respiciens, per comparationem ad totam distantiam. Et uisus nō sufficit ut discernat obliquitatem lateris, quod oblique uidetur & sub longioribus radijs, & minori angulo, & ideo tale latus apparet minus. Quod si angulus quadrati recte opponatur uisui, apparebit quadratum rotundum uisui, quia angulū præ distantia uisus minime potest discernere.

FINIS PRIMI LIBRI.

PERSPECTIVAE COMMVNIS, LIBER II.

Propositio I.

Luces primarias & secundarias puras & coloribus immixtas, à dẽsorũ corporũ superficiebus reuerberari.

Radius enim Lucis & coloris natus est incedere per diaphanum. Occurrente uero corpore denso, quia uirtus radiantis, & influentia radiosi nondum est terminata, nec per directum transire potest, redit radius per reflexionem in partem unde uenit, sicut pila cum proijcitur ad parietem, cum non potest per directũ transire, reuertitur more reflexionis, in quãtum durat uirtus impellentis. Atq; huius rei argumenta nobis, diuersa experimenta præbent. Autor perspectiuæ hoc in speculis ferreis ostendit, in quibus non est aliqua diaphanitas, incidente enim radio lucis in speculum in aliqua domo, in pariete sensibiliter lux reflexa uidebitur. Comprobant & idem radij Solares, ut docet Aristoteles in primo Metheororum. Quia enim reflectuntur à superficie terræ, calor intensior est prrope terram, quàm in medio aeris interstitio. Idem fit & in uallibus ad quas utriusq; montis densitas radios reflectit. Porrò reflexio fit non solum occurrentibus densis, sed quandoq; occurrentibus perspicuis corporibus, sed de minori genere perspicuitatis, cuiusmodi sunt uitrum, aqua & alia humida: quæ licet sint diaphana, tamen habent aliquam densitatem, inde est quòd Solis radius ad aquam ueniens, eam ingreditur per refractionem: & interim tamen etiam ad partem oppositam per reflexionem resilit, sicut experientia docet. Nam oculus in aqua existens Solem uidere potest, quòd non esset nisi radius in aqua usq; ad oculum multiplicaretur. Item si aqua uel alius liquor in domo radijs Solis exponatur, radij sensibiliter uidentur

dentur

dentur in pariete. Similiter oculus extra aquam existens, potest Solem uidere per radium uenientem ab aqua, quod non esset, ni si radius multiplicaret se ab aqua in aerem, usq; ad oculū. Quia itaq; aqua habet densitatem aliquam, ideo reflectit radium aliqualiter, & quia habet perspicuitatem aliquā, ideo præbet transitum aliqualiter. Et si domus stet iuxta aquam, possibile est per eandem fenestram, per quam incidit radius Solis, quòd ingrediatur radius reflexionis ab aqua, & apparebit uterq; radius apparitione distincta in domo. Radius siquidem rectus, apparebit deorsum contra Solem. Radius reflexus apparebit sursum contra locū reflexionis. Et alibi in domo, ubi neuter radiorum attingit, est lux secundaria, & ideo lux à luce, claritate differt, quia radius rectus est clarior radio reflexo, & radius reflexus est clarior luce secundaria. Luces autem puras & nō mixtas uocamus, ut solent esse corpora supercælestia, quæ coloribus immixtis à superficiebus densorum corporū reflectuntur. Patet itaq;, quod omne corpus potest reuerberare uirtutem incidentem super ipsum, quia omne corpus est aliqualiter densum, & ubi maior densitas, ibi est maior reflexio, & maior multiplicatio uirtutis uersus agens. Item, ubicunq; fit fractio, ibi fit aliqualis reflexio, sed non econuerso. Nam ubicunq; fit fractio, ibi est aliqualis densitas, quare & aliqualis refractio.

Propositio II.

Reflexiones solas à regularibus superficiebus factas ab oculo sentiri.

Superficies regulares uoco illas, quæ dispositionis uniformis in oībus partibus suis sunt, ut planas, conuexas, & huiusmodi. Irregulares aūt, sunt superficies asperorum corporum, in quas lux cadens, propter asperitatem dispergitur & distrahitur, ne regulariter super oculum oriri possit. Et sic leuia corpora, propter re

gularem superficiem, radios uniformiter reflectunt: sed aspera disperse & difformiter, ideoq; aspera specula non representant imaginem uel figuram rei, sed colorẽ tantũ, leuia uero utrumq; referunt. A superficiebus enim regularibus eodem modo ordinate reflectitur, quo in ipsis secundum pyramides radiosas recipitur, & ideo, quia non fit uisio sine pyramidibus radiosis. Per tales & nõ alias superficies peruenit imago rei ad uisum: sicut eñ radij illi si essent in directum porrecti, ostenderent id cuius sunt, sic & reflexi illud ostendunt, sed alio modo. Essentiale enim est radij, corpora reuelare, cuius sunt similitudines.

Propositio III.

Luces reflexas, similiter & colores, debiliores esse directe radiantibus.

Huius causam præbet, non solum elongatio à fonte, uel à corpore luminoso, imò magis debilitatio ex obliquitate. Rectitudo siquidem cognata est processui lucis, & natura in omni operatione expetit rectitudinem, & agit secundũ lineas breuissimas. Ac omnis motus tanto est fortior, quanto est rectior, & per consequens rectitudine sublata, necesse erit uigorem lucis uel coloris ex parte remitti & latescere. Et hæc est ratio, quare lumen Solis per fenestras uitreas coloratas transiens, faciat colorem ipsum sensibiliter radiare & tingere opacum sibi obiectũ: propter fortitudinem scilicet radiorum, directe quasi radiantium. Sed radius à solido reflexus hoc non potest facere. Fortitudo enim lucis necessaria est colori, non solum ad ipsum mouendũ, sed etiam ad mouendum cum ipso colore medium, quo excedit radij fortitudo uitrum penetrantis, quamuis aliquantulum frangatur.

Propositio IIII.

Reflexiones factas à ſuperficiebus fortiter coloratis, nihil aut tenuiter uiſum mouere.

Lux enim directa, ut ex præmiſſa patet, fortior eſt quàm reflexa, ſimiliter & color. Quòd ſi illa ſuperficies ſit regularis, & bene polita, res in ea uideri poterunt, ſed tamen non ſicut ſunt, uerum colore ſpeciali à ſpeculo ueſtitæ.

Propoſitio V.

Luces & colores à ſpeculis reflexos, res quarum ſunt ſpecies, oculo oſtendere.

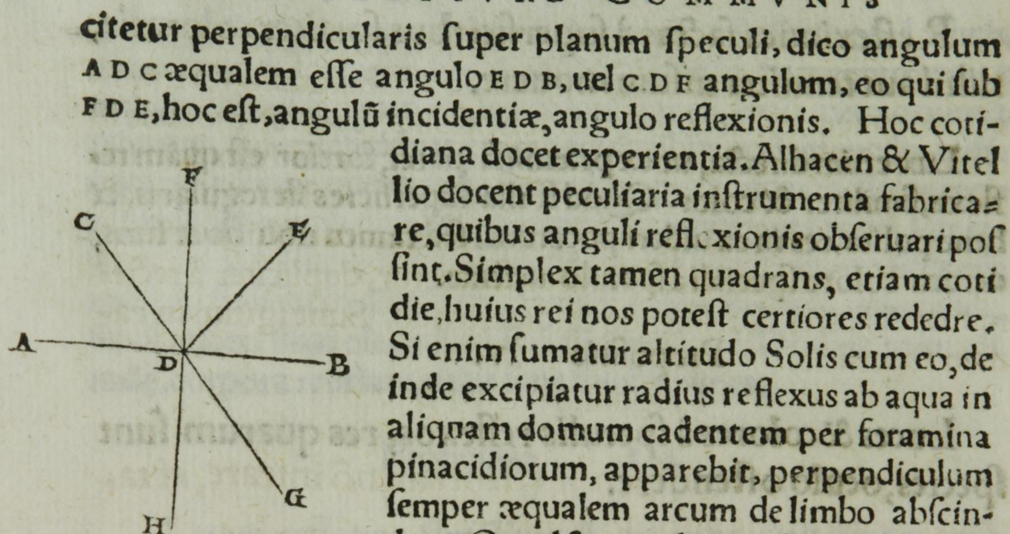
Nam ſpecies genita à re uiſibili, eſſentialiter habet rem oſtendere, cuius eſt ſimilitudo. Quoniam in ſe fixum eſſe nõ habens, neceſſario ducit in alterum cuius eſt. Quamuis igitur reflectatur, manet ſibi eſſentia ſua, & ideo rem oſtendit, in ſitu tamen alio, cuius ratio infra patebit.

Propoſitio VI.

Angulos incidentiæ & reflexionis æquales eſſe: radiumq; incidentem & reflexum in eadem ſuperficie eſſe cum linea erigibili à puncto reflexionis.

Dicitur autem angulus incidentiæ, quem conſtituit radius cadens ſuper ſpeculum cum ſuperficie ſpeculi ex una parte, uel ex alia cum linea perpendiculari, à puncto incidentiæ, ſeu qui idẽ eſt, reflexionis imaginabiliter erigibili. Angulus aũt reflexionis dicitur, quem cum iiſdem conſtituit radius reflexus. Sit ſpeculum A B, & uiſibile C, à quo cadet radius in punctum D ſpeculi, & reflectatur ad uiſum in E. Quod ſi igitur ex E puncto ex-

citetur perpendicularis super planum speculi, dico angulum A D C æqualem esse angulo E D B, uel C D F angulum, eo qui sub F D E, hoc est, angulũ incidentiæ, angulo reflexionis. Hoc cotidiana docet experientia. Alhacen & Vitellio docent peculiaria instrumenta fabricare, quibus anguli reflexionis obseruari possint. Simplex tamen quadrans, etiam cotidie, huius rei nos potest certiores rededre. Si enim sumatur altitudo Solis cum eo, deinde excipiatur radius reflexus ab aqua in aliquam domum cadentem per foramina pinacidiorum, apparebit, perpendiculum semper æqualem arcum de limbo abscindere. Quod & angulo incidentiæ angulus reflexionis sit æqualis suis comprobatur rationibus. Euclides de speculis, habet suas demonstrationes. Videtur autẽ hæc esse simplicissima ratio; ducantur in directum continuumq; C D, in G, & F D in H. Si itaq; radius rei uisibilis transiret speculũ, manifestum, quod anguli A D C, B D G, Item C D F, H D G æquales essent per X V. primi Elementorum Eucli. sunt enim sibi inuicem ad uerticem. Cum aũt superficiem speculi propter eius densitatem transire nequeat, reflectitur, & quia uirtus radiantis uniformiter, nondum est terminata, necesse est radium ad eundem angulum, quo transiret, à speculo resilire. Vnde si perpendiculariter cadit in speculum, in se reflectitur. Si oblique, oblique quoq; in aliam partem reflectitur. Similia est uidere in motu ponderosorum, si enim aliquod ponderosum ad corpus solidũ descendat, uel proiectum fuerit linealiter, si recte proijcitur per eandem lineam reuerberatur, si oblique, per consimilem in oppositã partem resilit. Est aũt perpendicularis radius fortior alijs, nõ solum propter conditionem radij absolutam, sed propter modum oriendi super rem obiectam, sicut patet ex declaratione X V. propositione primi huius. Fortitudo igitur radij cadentis, est secundum



dum quantitatem anguli, quem constituit cū perpendiculari in cadendo. Sed fortitudo in reflectendo, est secundum fortitudinem in cadendo. Modus igitur reflexionis, sequitur modum incidentiæ. Amplius illas tres lineas C D, F D, E D, esse in eadem superficie patet, quoniam omnis radius incessui rectitudinis, quantum possibile est, se conformat, quoniam innata est luci rectitudo, quod si aūt superficiem istam egrederetur, dupliciter â rectitudine deficeret, & resiliendo & diuertendo. Sunt igitur in eadem superficie.

Propositio VII.

Diophaneitatem, speculi essentiam nō intrare, ei tamen per accidens aliquid conferre.

Si enim res in speculo ostenditur per radios reflexos, ut iam patet. Ergo perspicuitas, per quam species in profundum speculi ingreditur impedit, & sic non expedit uisioni, ut speculum sit transparens. Quoniam reflexio est â denso, per primam huius, quia densum. Ideoq; specula uitrea sunt plumbo subducta. Quod si, ut quidam fabulantur, Diaphaneitas esset essentialis speculo, non fierent specula de ferro & calibe, aut marmore polito, quæ sunt â diaphaneitate remotissima. In ferro tamen & alijs huiusmodi, propter intensionem nigredinis nō potest imago efficaciter repræsentari. Sed in quibusdam lapidibus debilis coloris, multo clarius est uidere imagines recipi, q̄ in uitro.

Propositio VIII.

In speculis uitreis, plumbo abraso, nihil apparere.

Cuius ratio est, quoniam licet â uitri superficie fiat aliqua reflexio, tamen quando uitrum ex aliqua parte nō obumbratur, transit per ipsum lux directa, quæ fortitudine sua reflexum uin-

cit, ſicut patet ex III. præmiſſarum huius. Quod ſi apponatur pannus obſcurus' & niger, uel huiuſmodi aliquid poterit uideri imago rei uiſibilis. Nam tunc nihil directe tranſit per uitrũ, quod ſit magnæ in radiando efficaciæ. Et ſic, ut ſupra patuit, diaphaneitas uitri, nõ eſt de eſſentia ſpeculi, nec de ratione ipſius, quia ipſa impediret magis reflexionem, ex quo ſpecies intrarent illa diaphaneitatem. Nihilominus tamen ſpeculum poteſt eſſe diaphanum, licet de ratione eius non ſit, ſicut apparet in gemmis precioſis, ut Adamante, Cryſtallo, & huiuſmodi. Ac fortior fit reflexio, quando ſpecula fiunt per corpora diaphana obfuſcata, cumq́ recipiant reflexus in reuerberatione, clariores fiunt, quâm in denſis corporibus.

Propoſitio IX.

Superficies regulariter ſpeculares ſeptiformes eſſe.

Eſt enim ſpeculum planum cuiuſcunq́ formæ, eſt ſphæricũ, tam concauum quâm conuexum: eſt pyramidale intra & extra politum, ſic & columnare. Et in his ſeptem differentijs, ſcilicet plana, conuexa tria, & concaua tria, ſphærica, pyramidalia, & columnaria, fiunt per ſingula diuerſa apparitionum genera. Quædam aũt ſunt ſuperficies irregulares, quæ quamuis ſint politæ, uidẽtur partim planæ, & partim conuexæ, & partim concauæ, in eis tamen facies diſtorte apparent, propter irregularem reflexionem à ſuperficiei diuerſitate.

Propoſitio X.

Materia ſpeculi eſt leuitas intenſa, forma uerò perfecta politura.

Leui

Leuitas hic dicitur magna partium continuitas, carens poris ſenſibilibus omnino, unde lignum & huiuſmodi corpora nõ poſſunt eſſe ſpecula. Per polituram intelligitur, omnis aſperitatis amotio. Si igitur ſit corpus multum leue, & intenſe politum, erit ſpeculum eſſentialiter. Ad hoc tamen ut ſpeculum lucidè uiſibilia repreſentet, exigitur, ut non ſit coloratum colore ſenſibili. Requiritur etiam, ut nec puluere, nec anhelitu, nec humore ſit reſperſum: & hoc eſt quod dicunt oportere ſpeculum eſſe terſum & leuitate intenſa. Ideoq; politura hoc unum agitur, ut inducatur leuitas. Et quo materia eſt durior, eo etiam magis intenſam leuitatem & puritatem recipit, quemadmodũ in Adamante, & in duriſſimis metallis ſubductis folijs uel obfuſcatis patet. Quare leuitas eſt materia ſpeculi, & politura forma, quæ nihil aliud eſt quàm planiſſima glacies, in qua demoliti ſunt pori ſenſibiles & groſſities uiſibilis,

Propoſitio XI.

Res in ſpeculis apparere uniuerſaliter debilius quàm directe.

Quoniam, ut patet ex tertia huius, formæ reflexæ debiliores ſunt, & ideo debilius repreſentant, & etiam debiliter mouent, propter quod homo uix ſuæ formæ recordatur in ſpeculo uiſæ, cum alterius quem directe uidit, ideam ſemper in animo ſecum circumferat. Præterea & color ſpeculi etiam immiſcetur luci reflexæ, & obfuſcat eam, ideoq; facies illo colore tincta apparet, quo ſpeculum eſt coloratũ. Latent etiam faciei maculæ propter debilitatem reflexionis. Quanto enim ſpeculum magis eſt lucidum, tanto facies apparet candidior; & quo de nigredine plus participat, tanto facies obſcurior uidetur, ut in ferreis & uitreis ſpeculis contingit, quæ multum habent nigredinis, cũ propter materiam, tum propter id quod eis ſubducitur, ne ſpecies

penetrent

penetrent. At Cryſtallina & Gemmea ſpecula, ſubducta folijs, facies abſq; maculis ſenſibilius, & in proprio colore carneo, referunt, idq; rectius quàm ulla alia ſpecula. Etſi enim reflexioni aliquid addunt perſpicuitatis, tamen ea penetrat, ut ei immiſceatur & repreſentetur oculo, quo faciem aliter quàm directe uidetur, oſtendat. Quare, ut perhibent, Reges orientis Adamantina & Cryſtallina ſpecula habere ſolent.

Propoſitio XII.

In quolibet puncto ſpeculi, obiecto luminoſo, duas lucis terminari pyramides, unam incidentem, & aliam reſilientem.

Prima pars huius patet, ex quarta propoſitione primi huius. Et quia lux reflectitur à polito, ſequitur, ut etiam pyramis à quolibet puncto reflectatur, quod ſecundo proponebatur.

Propoſitio XIII.

A quolibet puncto luminoſi, in quemlibet punctum ſpeculi obiecti, radium incidere.

Hæc ſequitur ex III. primi huius.

Propoſitio XIIII.

A quolibet puncto luminoſi porrigi pyramidem, totam obiecti ſpeculi ſuperficiem occupantem.

Hæc ſequitur ex VI. primi huius.

Propoſitio

Propositio XV.

A ſuperficie ſpeculi infinitas fieri completas reflexiones formæ uiſibilis.

Hoc ex præhabitis patet. Sit enim res uiſa plana, & ſpeculum planum, tota ſpecies rei uiſæ, non ſolum recipitur in tota ſuperficie ſpeculi, ſed in qualibet parte eius. Et quamuis partes, à quibus poteſt fieri reflexio, ſint finitæ, per diuerſam tamen comparationem, cum alijs partibus ſunt infinitæ. Cum igitur ſecundum modum incidentiæ ſit reflexio, oportet infinitas, à quolibet ſpeculo, fieri reflexiones. Secundum enim aliam atq; aliam pyramidem, in quolibet alio atq; alio puncto fit uiſio. Non tamen ideo ſunt infinita actu, quia hæc omnia ſunt unum corpus lucis. Reflexiones aũt completæ, ſunt quæ totã rem oſtendunt.

Propositio XVI.

Radium ſuper ſpeculum perpendiculariter orientem, in ſe reflecti.

Hæc ſequitur ex ſexta huius. Quoniam ſi per aliam lineam reflecteretur, per minorem angulum reſiliret, & non eſſent æquales anguli incidentiæ & reflexionis.

Propositio XVII.

Lucem reflexam, per aggregationem fieri fortiorem luce incidente.

Omnis ſiquidem uirtus unita, plus poteſt diſperſa. Et ſimiliter radij cum diſperguntur, debilitantur, & cum adiuuantur, for

tificantur. Quare ad aliquem effectum producendũ magis conferũt radij reflexi adunati, quàm directi dispersi. Hinc est, quod à speculis concauis sphæricis ad Solem positis ignis accenditur. Si enim directe speculum radijs Solis opponitur, omnes partim super unum punctum, partim super unam lineam incidere necesse est. Omnes enim radij ab eodem circulo reflexi, in unum punctum cadunt. Cum nanq; talium sint æquales anguli incidentiæ, reflectentur etiam ad angulos æquales. Quod autem lux directa ignem non generat, est, quia radij Solis non possunt concurrere, nisi fracti uel reflexi.

Propositio XVIII.

Lucẽ speculo incidere, & reflecti per lineas naturales.

Linea siquidem radiosa naturalis est, nec saluatur radij essentia, nisi in latitudine aliqua. Et quia apparitio in speculis, secundum diuersitatem figuræ mutatur, planum est, quòd à puncto Mathematico non fit reflexio, quia illius nulla est secundũ superficies diuersificatio. Quare lineam naturalem, definimus esse radium uisibilem, si uisibilis, ergo latitudine aliqua uisibilis. Similiter punctus est finis & principium radij lineæ uisibilis, sicut & Mathematicæ considerationis est, non tamen cuius pars non est. Nam linea ab oculo comprehenditur, igitur & principium eius, quod hic pro modica parte accipitur, & non Mathematice omnino. Constat itaq; nostrum propositum.

Propositio XIX.

Formas in speculis apparentes, per impressionem in speculis factam, minime uideri.

Quidam

Quidam enim existimant, quod res in speculis appareant per Idola, quæ speculis imprimantur, & res quasi in Idolis apparere. Idola tamen ipsa primo uideri. Et iste error geminatur. Quidam enim dicunt Idolum ipsi speculo imprimi, & ibi esse tanquàm maculam uel impressum signum, ac uisum mouere. Hoc multipliciter falsum ostenditur. In speculis enim ferreis, & adamantinis uidentur res, in quibus tamen nulla est perspicuitas receptiuæ impressionis. Item si res imprimeretur speculo, diffunderet se undiq; à speculo, neq; requireretur determinatus situs oculi ad uidendum rem in speculo, sed posset uideri in omni parte respectu speculi, quod falsum est. Non enim uidetur res, nisi oculo existente in eadem superficie, cum linea incidentiæ & linea reflexionis, æqualibus existentibus angulis incidentiæ & reflexionis. Item quantitas Idoli nunquàm excederet quantitatem speculi, quod falsum. Item in uno eodemq; puncto speculi, à diuersis uisibus, diuersa & distincta quoq; conspiciuntur Idola. Porrò si Idolum imprimeretur speculo, appareret in speculo & non ultra speculum, quod etiam falsum est. Apparent enim in concursu imaginario radij cum Catheto. Neq; est quod dicatur perspicuitatem aliquid ad essentiã speculi per se facere, ut docuit septima huius. Proinde alij dicunt Idolum non imprimi speculo, sed esse in concurso radij cum catheto, scilicet ultra speculum, ubi apparet Idolum, quod pariter absonum est. Nam in aqua turris apparet tantum esse in terra, quantum est in aere. Et si ponatur mons Aeneus in loco apparitionis, ita liquide apparebit, ac si ponatur ibi aer uel aqua. Idola igitur rerũ, non imprimuntur speculis. Apparent tamen res in speculis secundum ueritatem, ueluti Sol uel turris, aut aliud huiusmodi, sed extra locum suum. Nam res non apparet uisui per reflexionem in loco suo. Quia eñ uisus assuetus est uidere per lineas rectas, ideo non percipit incuruationem reflexionis. Sicut aliquando oculus unum iudicat esse duo, ut supra patuit, quia res apparet non solum in loco, sed etiam extra locum suum, ita etiam in proposi-

eo, quantum ad hoc, quia res in speculo secundum ueritatẽ uidetur, sed in situ erratur, & aliquando in numero, ut infra patebit. Hinc est, quod uisus semper æstimat rem esse in radio uisuali, & locum imaginis, quam uocamus apparitionem rei, in aliquo puncto eius, & ideo uisus iudicat rem esse in directo oculi.

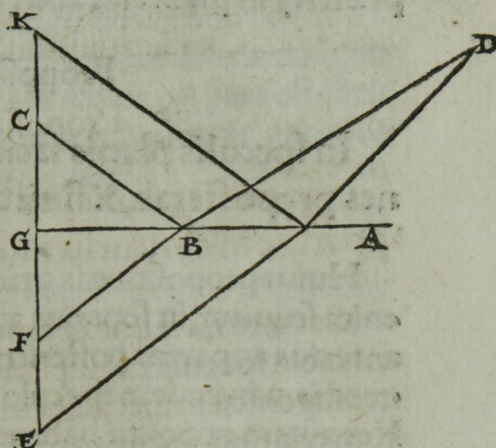
Propositio XX.

In speculis planis, ex alijs in maiori parte, imaginem apparere in concursu radij cum catheto.

Cathetus, est linea perpendicularis ducta à re uisa super superficiem speculi, uel super lineam contingentem imaginabiliter superficiem speculi, & ultra speculum, si opus fuerit, in directum continuumq; protractam. In concursu inquam huius catheti, & radij scilicet imaginabilis sub quo res uidetur, apparet illa imago esse, quæ uidetur. Quod hoc modo probatur, Longitudo radiorum oculo præsentatur, per LXVII. primi huius. Sed quia pars radij reflexa mouet uisum, & partem radij incidentem in speculum apprehendit, nec oculus aduertere potest reflexiones, siquidem nihil nisi partem radij, quæ uisum qualificat apprehendit, fit ut totus radius, quasi in continuũ directũq; procedens, oculo repræsentetur. Quapropter necesse est, rem quæ in speculo uidetur, si supra speculum est, sub eo, in concursu radij cum catheto apparere. Sit exempli gratia, speculum A B G, res uisa C K, oculus uidens D. Et à re uisa in speculum cadant radij K A, C B, quæ reflectantur ad oculum per radios A D, & B D. Sit uero cathetus K C G F E, & reijciatur radius de A in E, & ex B in F. Punctus igitur K uidetur in E, & pũctus C in F sub radijs reflexis, quia totus radius K A D, uel C B D, præsentatur oculo, quasi in cõtinuum directumq; procederet, quoniam reflexionem non percipit. Sed in catheto, F punctum à G tantum distat sub speculo, quantum C à G supra, similiter & E à G, quantum K ab eadem

dem

dem intersectione catheti cum linea contingenti speculũ. Cum enim per sextam huius anguli incidentiæ & reflexionis sint æquales, & radij sub ijsdem angulis uideantur porrigi in profundum, quibus reflectuntur, per XV. primi Elementorum Euclidis, ac anguli qui circa G recti, sequitur per XXVI. primi Elementorum Euclidis, latus C G æqualis esse, lateri G F, item K G, lateri G E. Manifestũ itaq; est res in catheto eodem modo apparere, quo situ proprio. Sed hoc rectius in speculis planis quàm alijs apparet.



Propositio XXI.

Altitudines in speculis directe suprapositas, euersas apparere.

Hæc patet ex præmissa. Demonstratum enim est C & K puncta in eodem catheto tantum infra speculum apparere, quantũ supra speculum emineant. Et huius rei exemplum sumi potest de domo uel arbore stante iuxta aquam, cuius supremum maxime apparet deorsum, & econuerso. Nam quod est supremum in aere, apparet infimum in aqua, propter radiorum elongationem: & superiores partes, quãtum eminent superius, tantum inferius apparent in profundo, propter casum radiorum in catheto. Res igitur tantũ apparet ultra speculum, uel sub ipso, quantum est supra. Quod si oculus se ipsum uideat, idem accidit quãuis radius perpendiculariter oriatur, quoniam, ut dictum, radius directe comprehenditur. Amplius perpendicularis radius nõ

est secundum esse naturale, sed imaginarium, declaratur igitur quod dictum est secundum ueritatem. In alijs tamen speculis præterq́ in planis res aliter se habet, ut infra demonstrabimus.

Propositio XXII.

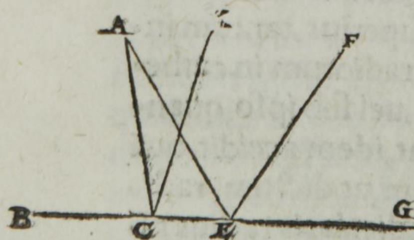
In speculis planis facialiter obiectis, apparere imagines preposteras, & sinistra dextris pmutatim opposita.

Huius propositionis prima pars patet ex præmissa. Ex eodẽ enim sequitur, ut superius appareat inferius, ex quo sequitur, ut anterius appareat posterius. Amplius secunda pars sequitur, quoniam in eodem speculo, eadem res apparet sibi opposita. Res autem oppositæ habent dextra sinistris opposita permutatim. Ratio uero cur res appareat opposita est, quia pars radij mouens oculum dirigitur in oppositum, & propter hoc totus radius, uelut in partem illam, quasi porrectus accipitur, & per consequens res in extremo eius uidetur.

Propositio XXIII.

In speculis planis unam solam imaginem apparere.

Sit enim res uisa A, in speculo B C E G, & sit oculus F, fiatq́ uisio per radium incidentem A E, & radium reflexum E F. Dico quod punctus A, nõ potest reflecti ad uisum F, ab alio puncto speculi, quàm ab E. Si enim est possibile, detur alius punctus, in quem cadat radius ab A in speculum, utpote C. Radius itaq́ A C, reflectetur ad æqualem angulum in K. Sed quia angulus incidentiæ A C B, maior est angulo incidentiæ A E B, per XVI primi



primi elementorũ Eucli. utpote in triangulo A E C, uno latere pro ducto, exterior interiori & opposito. Erit angulus reflexionis K C E maior angulo reflexionis F E G. Impossibile igitur est, ut radij C K, & E F in parte K & F concurrant. In duas enim lineas C K & E F incidit linea C E, & quia per XIII. primi Elementorum Euclidis F E linea incidens in B G lineam, cuius C E pars est, facit duos angulos G E F, & B E F, duobus rectis æquales, ac angulus K C E demõstratus est maior angulo F E G, sequit̃ K C E, & C E F angulos maiores esse duobus rectis. Radij igitur reflexi C K & E F, ex alia parte concurrent per XI. communem sententiam, & in parte K & F, quò longius protracti fuerint, eò longius distabunt. Porrò si alius est punctus reflexionis quàm E, non in longitudine speculi, sicut posui, sed in latitudine. Tunc poterit duci perpendicularis ab oculo, æquedistans perpendiculari erigibili ab alio puncto, & ita ab uno puncto essent plures perpendiculares ducibiles, quod est impossibile. Patet itaq; propositum per demonstrationem respectu unius oculi.

Propositio XXIIII.

In speculo fracto, mutato situ partium, diuersas imagines apparere.

Hoc experientia docet. Si enim partes speculi fracti ad eundem situm coaptentur, ad quem ante fractionem, non plures apparebunt imagines in fracto, quàm in non fracto. Plurificatio nanq; apparitionum, non est propter fractionem, sed propter situs partium mutationem. Ita & in speculo concauo integro plures apparent imagines, ut infra patebit. Quia enim, ut docuit XII. & XV. huius, à qualibet parte speculi fit reflexio, sed in partes diuersas, ex mutatione situs partium fractarũ fieri potest, ut sit reflexio, ad eandem partem, & per cõsequens simul diuersas imagines apparere, non tamen plures, sed unam prætendere

tendere. Amplius ex consimili causa accidit, quando speculum ponitur in aqua, ex eodem luminoso plures apparere imagines. Est autem uulgatum, si ita speculum in aqua Soli opponatur, quod una illarum imaginum sit imago Solis, & alia alicuius stellæ existentis prope Solem. Sed stella fixa esse non potest, quia Sol occultat eas, nec est aliqua de Planetis, quoniam Planetæ aliquando plus, aliquando minus distant, cum hæ imagines semper æqualem distantiam habeant. Præterea ad lumen Lunæ, idem sicut Solis accidit. Item ad lumen candelæ similiter potest experiri. Quapropter non est stella, quæ apparet, sed est duplex imago Solis uel Lunæ, uel candelæ de duplici speculo reflexa. Fit enim reflexio à superficie aquæ, & cum lumen radiosum intrat in aquæ profundum occurrente speculo denuo inde reflectitur, & necesse est iuxta diuersitatem situs & superficiei speculi aliud eiusmodi luminosi Idolum apparere. Et æstimatur, quod illa quæ ab aqua fit, maior sit & sensibilior, quoniam radius, qui facit aliam imaginem multum debilitatur. Primo enim frangitur in superficie aquæ, deinde reflectitur à speculo, tertio frangitur à superficie aeris. Sed reflexio & fractio multum debilitant speciem, ne possit sufficienter representari, & ideo imago ista est debilior, & minor & minus sensibilis. Quare etiã hoc modo non fiunt plura Idola, nisi à ualde luminoso.

Propositio XXV.

In speculo plano duobus oculis unam imaginem apparere.

Quanquàm enim ex diuersis punctis ad utrunq; oculum fiat reflexio, tamen radij reflexionis secunt se in catheto, & aspectus utriusq; oculi ad idem terminatur, sicut patet aptando XX. propositionem utriq; oculo, adiuuante LXXIX. primi huius, quoniam axes ad idem diriguntur.

Propositio

Propositio XXVI.

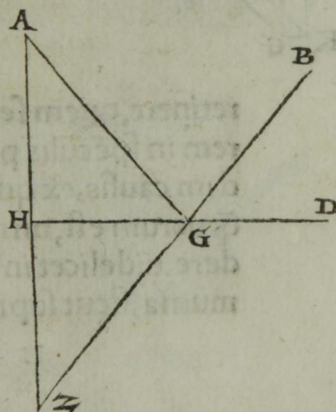
In omni superficie reflexionis, quatuor præcipue puncta contineri: & quod extra illa est minime uideri.

Hi quatuor puncti sunt, Centrum uisus, Punctus apprehensus, Terminus axis, id est, perpendicularis ductæ à centro uisus in speculum, & punctus reflexionis. Nec uidetur quod extra illam superficiem est, sicut ex XXIII. propositione huius patet.

Propositio XXVII.

In speculis planis inuenire punctum reflexionis.

Sit enim A punctus uisus, B oculus siue centrum uisus, speculum D G H, & ducatur cathetus A H, qui productus in continuum directumq; ultra speculum tantum, quantum A est supra speculum, cadat in Z: ac ducatur linea recta B Z, per punctũ speculi G. Dico quod G est punctus reflexionis. Ducatur enim radius incidens A G. Quoniam igitur angulus Z G H, æqualis est angulo D G B, quia ei est ad uerticem: & in duobus triangulis A H G, H Z G, duo latera A H, & A Z, ex constructione sunt æqualia, & H G latus utriq; commune, ac anguli, qui ad H recti, sequitur per IIII. primi Elementorum Euclidis, totum triangulum toti triangulo, & basim basi, ac reliquos angulos reliquis angulis, quibus æqualia latera subtendũt alterũ alteri, æqualia esse. Quare angulo A G H, æqualis est angulus H G Z, sed ostensum est, eũdẽ quoq; angulo B G D æqualem esse. Proinde, ut patet ex præmissis, à puncto G, & à nullo alio est reflexio. Contingit etiam unum apparere

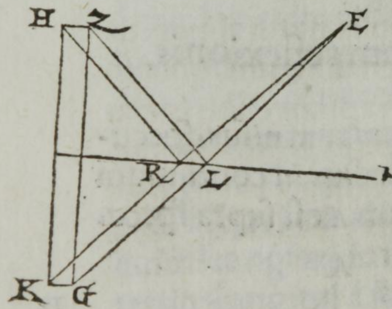


duo in ſpeculis planis, propter elongationem uiſibilis ab axe, & propter diuerſum ſitum oculorum ab axe communi, ſicut in uiſione directa ſupra oſtendimus.

Propoſitio XXVIII.

In ſpeculis planis figuræ & quantitatis ueritatem apparere.

Sit ſpeculũ planũ F L R, cui ſuperemineat longitudo Z H, & ducantur radij Z L, & H R, reflexi ad oculum E. Ducantur & catheti à punctis H & Z, uidelicet H K & Z G.



Quoniã igitur catheti paralleli ſunt, erit imago in terminis cathetorum, eiuſdem quantitatis, cuius eſt Z H. Ergo quantitas eadem apparet, quæ eſt directa, & figura eadem. Quoniam enim quælibet pars tantum apparet ſub ſpeculo, quantum eſt ſupra ſpeculum, ut ex præhabitis patet, neceſſe eſt, partes inuicem eundem ordinem retinere, quem ſecundum ueritatem habent. Contingit tamen rem in ſpeculis planis, minorem apparere, quàm ſit, idq́ʒ ex ijſdem cauſis, ex quibus in uiſu directo, ſcilicet ex diſtantia. Quanq́ʒ uerum eſt, minorem errorem in his ſpeculis quàm in alijs accidere, uidelicet in ſitu tantum, & in his quæ ſunt omni ſpeculo cõmunia, ſicut ſupra in tertia huius, & alijs nonnullis patuit.

Propoſitio XXIX.

In ſpeculis ſphæricis extra politis, omnes accidunt errores qui in planis.

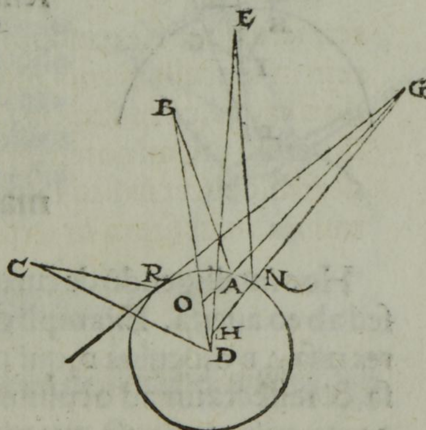
Com

Communes quidem causæ sunt errandi, tum quia lux debilitatur ex reflexione, tum quia res apparet extra locum suum, sibi ipsi opposita, ut supra uisum est. Accidunt etiam plures errores quàm in planis, ut patebit.

Propositio XXX.

In speculis sphæricis extra politis, apparet imago in concursu radij cum catheto, id est, linea ducta in centrum sphæræ.

Hoc probari potest experientia, & ex causis naturalibus, ut supra in speculis planis patet. In hoc tamen differunt, quia in planis, ut supra uisum est, res semper tantum apparet sub speculo quantum est supra. In sphæricis autem extra politis, imago aliquando apparet in ipsa speculi superficie, aliquando intra, aliquando extra. Verbi gratia, Sit punctus uisus E, oculus G, punctus reflexionis N, centrū uero sphæræ D. Planum est, quòd locus imaginis est H. Quod si ponatur uisibile in B, apparebit imago in O. Quod si ponatur uisibile adhuc propinquius sphæræ, apparebit extra sphærā, sicut hæc experimentanti facile patebit. Punctus autem reflexionis haud difficulter inuenietur, præsertim cū oculus & res uisa æqualiter à sphæra distant. Aliàs autem inuentio huius puncti est res maioris laboris & difficultatis quàm utilitatis. Quoniam apparet in capite de imagine. Ex his etiam apparet, quod imago in talibus specu

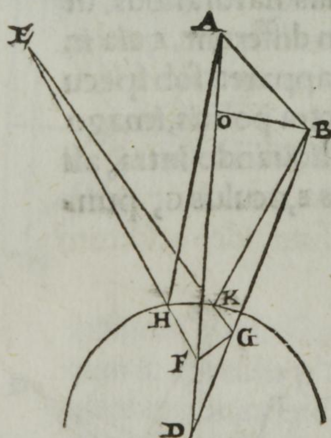


lis ſit propinquior quàm res uiſa, quod non eſt in planis, ſicut ſupra patuit.

Propoſitio XXXI.

In ſpeculis ſphæricis exterioribus, partes rei ſicut ſunt ordinatas apparere.

Exempli gratia, Sit res uiſa A B, centrum ſpeculi D, oculus E. Planum eſt, quod radius E H concurrit cum perpendiculari A D in puncto F, & radius E K cum perpendiculari B D in puncto G. Erit igitur imago G F, minor quidem re uiſa, ſed tamen partes inconfuſe & ordinate apparebunt. Quod ſi res uiſa ponatur in eo ſitu cum diametro, ſicut O B, idem iudicium apparebit, ſicut patet ductis lineis ad O B, quemadmodum ad A B factum. Ex quo patet, quod obliquæ longitudines, in dictis ſpeculis apparent quemadmodum ſunt in ueritate.



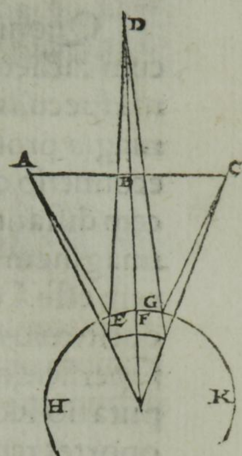
Propoſitio XXXII.

In ſphæricis ſpeculis, recta in maiori parte curua apparere.

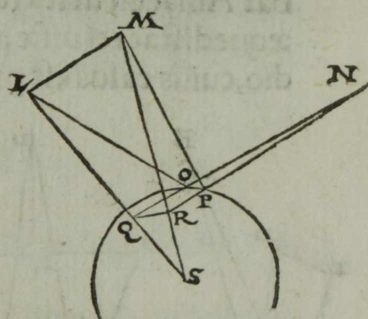
Hoc intelligendũ de curuitate nõ ad centrum ſpeculi inflexa, ſed ab eo auerſa. Exempli gratia, Sit ſpeculum ſphæricum K N, res uiſa A B C, oculus D, qui non ſit in eadem ſuperficie cum re uiſa, & reflectatur ad oculum per D E, D F, D G. Apparet igitur res curua, cuius ratio eſt, quoniam in omnibus ſpeculis, figura imaginis ſequitur modum figuræ reuerberantis. Fit enim à ſuperfi-

cie

cie reflexio per modum ſuperficiei. Sed quia res uiſa appparet, oportet ut & curuitas rei appareat, non in reflexione ad ſpeculum, ſed in reflexione à ſpeculo: & hoc eſt intelligendum, quando uiſus nõ eſt in eadem ſuperficie cũ linea uiſa, & centro ſphæræ. Et ſimili de cauſa apparet, quòd in ſuperficiebus irregularibus, ſicut in ſpeculis quibuſdam uallicuſoſis, facies repreſentantur monſtroſe. Poteſt tamen hæc propoſitio, quantum in plano fieri poteſt, ſic oſtendi. Quia linea D F minima eſt, omniũ rectarum, quæ poſſunt duci à re uiſa A B C, ad ſpeculum, & aliæ rectæ ſic ductæ, quanto propinquiores ſunt D F, tanto etiam ſunt breuiores, ſicut patet.



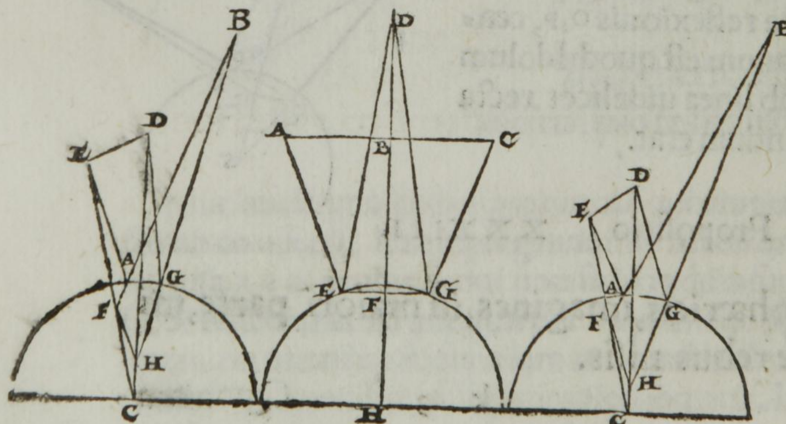
Igitur propinquius ipſum B apparebit in ſpeculo quàm A uel C, uel quicunq; alius punctus. Quanto autem propinquiora ſunt ipſi B, tanto propinquius apparebunt in ſpeculo. Totum ergo A C apparet conuexum. Quod ſimiliter patet, ſi demonſtratio in corpore ſolido, ad locum uiſum imaginis referatur. In prædictis tamen ſpeculis, recta apparent recta ut ſunt, ideo additum eſt in maiori parte. Hoc fit, quando res uiſa & centrum ſphæræ ſunt in eadem ſuperficie cum uiſu. Verbi gratia ſit res uiſa L M, oculus N, puncta reflexionis O, P, centrum ſphæræ D, planum eſt quod Idolum apparet rectum, ſub linea uidelicet recta Q R. Quod declarandum erat.



Propoſitio XXXIII.

In ſpeculis ſphæricis, imagines, in maiori parte, minores eſſe rebus uiſis.

Quoniam,ut in præmissis habuimus, concursus radiorum cum catheto, in sphæricis propinquior est oculo quàm in planis speculis. Radij uero ab eodem puncto procedentes, quanto magis protenduntur, tanto eorum extrema magis distant, & econuerso quo minus protelantur, eo eorū extrema minus inuicem distant. Sequitur, sicut in planis speculis demonstratū est, imaginem æqualem esse rei uisæ,ita in sphæricis eundem minorem esse. Euclides autem de speculis aliam huius rei causam adducit,cuius hæc est sententia. Quia in planis speculis, à maiori superficie,quàm in sphæricis fit reflexio, manifestum est, & reputatio Idoli,sequi conditionem reuerberantis superficiei,ideo oportet rem uisam in sphæricis speculis minorem apparere. Quoniam enim radij à conuexis reflexi magis disgregantur, quàm à planis,propter declinationem circuli,à quo est reflexio. Vt ad uisum concurrant radij, oportet reflexionem à breuiori superficie fieri. Hæc tamen intelligenda sunt de plerunq; contingentibus. Nam in his speculis,contingit rem in aliquo situ apparere eiusdem quantitatis cuius est ; & aliquando maioris, sicut probat Alhacen in sexto perspectiuæ. Quando enim imago non æquedistat rei uisæ,tunc etiam facit angulum acutum, cum radio,cuius casus est propinquior centro, & sic contingit imaginem æqualem uel etiam maiorem esse rei uisæ. Propter sitū nanq; obliquum rei respectu speculi, potest unus radius respectu alterius breuiari,ita ut ex tali obliquo icessu,



ſu, imago excedere poſſit rem, uel ei æqualis eſſe. Quod autorē de ſpeculis latuit. Sed hæc ex ſequentibus figuris exemplariter eſt deprehendere.

Propoſitio XXXIIII.

In ſpeculis conuexis quò minora ſunt, eò in eis imagines minores apparere.

Quanto enim ſphæra minor eſt, tanto concurſus cum catheto eſt centro propinquior, & locus imaginis anguſtior, quo breuior ſemidiameter ei obuiare dinoſcitur.

Propoſitio XXXV.

In ſpeculis columnaribus extra politis, ĳdem accidunt errores, qui & in planis ac ſphæricis.

Hic loquimur de columna rotunda, quæ in longitudine conuenit cum planis, in rotunditate cum ſphæricis, ideo utrorunq; errores participat.

Propoſitio XXXVI.

In ſpeculis colūnaribus, tripliciter fieri reflexiones.

Poteſt enim fieri reflexio à longitudine columnæ, uel ab eius tranſuerſo, uel à medio ſitu, inter utrumq; obliquo. Tunc autem fit reflexio à longitudine columnæ, quando linea uiſa, æquediſtat lineæ longitudinis columnæ, ſicut in planis ſpeculis, atq; per hanc reflexionem, locus imaginis, eſt in concurſu radĳ cum perpendiculari ducta ſuper columnæ longitudinem, ac res ap-

paret

paret, sicut in planis, hoc excepto, quòd quia reflexio fit à linea naturali, quæ scilicet latitudinem habet, oportet rem aliquantulum curuam apparere, sicut de speculis conuexis ostensum est. Quòd si uero fiat reflexio à linea circulari æquedistanti basibus columnæ, ueluti quando linea uisa ex transuerso columnæ applicatur, tunc locus imaginis, erit centrum circuli reflexionis, & apparitio assimilatur quodammodo ei, quod in sphæricis est prædictum, ut locus imaginis aliquando appareat infra circuculum, aliquando extra circulum, aliquando in ipso circulo: res tamen minor apparet, quàm in sphæricis, imò imago apparebit breuissima & turpissima, & hoc non potest commode in plano depingi, sed id experientia melius docebit. Postremo cũ medio modo fit inflexio, hoc est, neq; à longitudine, neq; ab altitudine, sed ab obliquo, accidit etiam quantitatis uariatio, in quantum scilicet sectio columnæ magis ad longitudinem uel latitudinem columnæ accedit. Et locus imaginis similiter esse potest, uel ultra uel citra speculum, uel in ipso speculo.

Propositio XXXVII.

In speculis pyramidalibus extra politis, multiplicari reflexiones sicut in columnaribus.

Hoc patet, quia potest fieri reflexio, uel à longitudine pyramidis, uel à latitudine, uel à medio. Ideo sicut in columnaribus diuersificantur apparitiones. Locus scilicet imaginis, & figura rei apparentis. In hoc tamen differunt, quoniam in his res apparet pyramidata, eadem ratione, qua columnaris in columna. Vnius tamen rei, ab uno puncto, supra unum locum fit reflexio, sicut in columnaribus & alijs extra politis.

Propositio XXXVIII.

In

In ſpeculo pyramidali, quò locus reflexionis eſt co= no propinquior, eò imago minor.

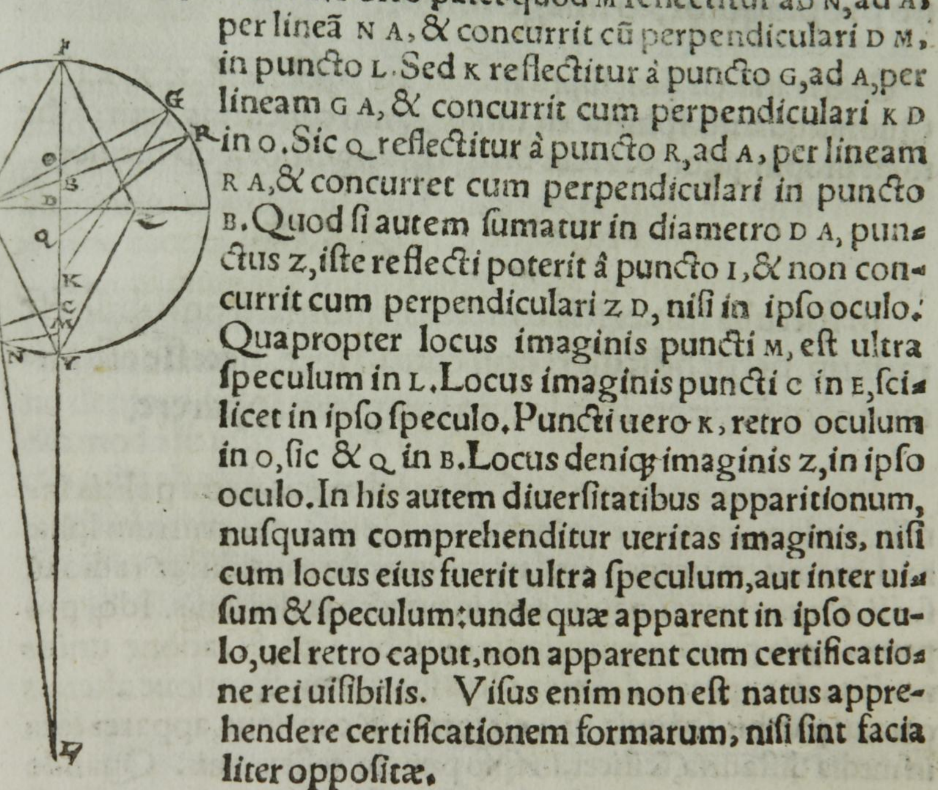
Cuius ratio eſt, ſicut ſupra in cõuexis ꝓpoſitione XXXIIII. Quoniã quanto ſphæra eſt minor, tanto concurſus cum cathe to eſt propinquior, & locus imaginis anguſtior, quo breuior.

Propoſitio XXXIX.

In ſpeculis ſphæricis concauis, quoniam poſſibile eſt radium, perpendiculari non concurrere, neceſſe eſt ali= ter quàm in præmiſſis locum imaginis apparere.

Per perpendicularem, hic ſicut in ſphæricis extra politis in= telligendum, lineam rectam ductam à re uiſa per centrum ſphæ ræ. Hæc autem perpendicularis aliquando æquediſtat radio ui ſuali, & tunc locus imaginis eſt in puncto reflexionis. Idq́ꝫ pro pterea, quia punctus reflexionis diuiſibilis eſt, & ratione unius medietatis apparere deberet ultra ſpeculum, & ratione alterius citra, ut patebit, ſed quia una eſt forma & continua, apparet tota in media diſtantia, ſcilicet, in ipſo puncto reflexionis. Quando uero concurrunt perpendicularis & radius, apparet res in eorũ cõcurſu. Quod fit diuerſimode, iuxta diuerſum ſitum, aliquan= do ſiquidem locus imaginis eſt in ſpeculo: aliquando ultra, ali- quando citra, & hoc aut inter uiſum & ſpeculum, aut in ipſo cen tro uiſus, aliquando etiam retro oculum. Quæ omnia, ut intelli= gantur, oculis ſubijciemus exemplariter. Sit ſpeculum concauũ F P L, cuius centrũ ſit D, & ducatur diameter D A, & ſit oculus A, ducaturq́ꝫ alia diameter iſtum orthogonaliter ſecans, quæ ſit I F, & ex A excitet A E recta æquediſtans diametro I F. Deinde ſi= gnentur in diametro I F, puncta M, C, K, Q. Manifeſtum eſt igi= tur, quòd forma C, ab E ſpeculi puncto reflectatur ad A oculum,

per lineam E A æquediſtantem diametro L F, ſeu perpendiculari C D, & apparet in E. Porrò patet quòd M reflectitur ab N, ad A, per lineā N A, & concurrit cū perpendiculari D M, in puncto L. Sed K reflectitur à puncto G, ad A, per lineam G A, & concurrit cum perpendiculari K D in O. Sic Q reflectitur à puncto R, ad A, per lineam R A, & concurret cum perpendiculari in puncto B. Quod ſi autem ſumatur in diametro D A, punctus Z, iſte reflecti poterit â puncto I, & non concurrit cum perpendiculari Z D, niſi in ipſo oculo. Quapropter locus imaginis puncti M, eſt ultra ſpeculum in L. Locus imaginis puncti C in E, ſcilicet in ipſo ſpeculo. Puncti uero K, retro oculum in O, ſic & Q in B. Locus deniq; imaginis Z, in ipſo oculo. In his autem diuerſitatibus apparitionum, nuſquam comprehenditur ueritas imaginis, niſi cum locus eius fuerit ultra ſpeculum, aut inter uiſum & ſpeculum: unde quæ apparent in ipſo oculo, uel retro caput, non apparent cum certificatione rei uiſibilis. Viſus enim non eſt natus apprehendere certificationem formarum, niſi ſint faciliter oppoſitæ.



Propoſitio XL.

Res exiſtens in centro ſpeculi concaui nō uidetur.

Reflexione uideri non poteſt, quoniā radij ab ea perpendiculariter cadunt ſuper ſuperficiem ſpeculi. Igitur in ſe ipſos redeunt, & ita ad nullum alium punctum declinant extra centrum. Cum igitur oculus ſit extra centrum, non uidebit id, quod eſt in centro.

Propoſitio XLI.

Oculus

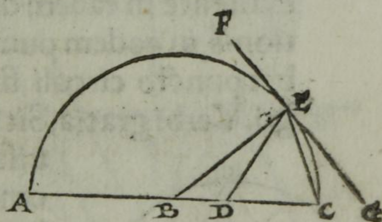
Oculus existens in centro speculi concaui sphærici, uidet se tantum.

Hæc sequitur ex præmissa directe. Quoniã, cum res extra centrum posita, radios habet sup superficiem speculi cadentes oblique, sequitur ut radij etiam ad partem oppositam reflectantur, & non in ipsum centrum; æquales enim sunt anguli incidentiæ & reflexionis. Posito igitur oculo in centro, quia radij in se reflectuntur per præmissam, clarum est, oculum se tantum uidere.

Propositio XLII.

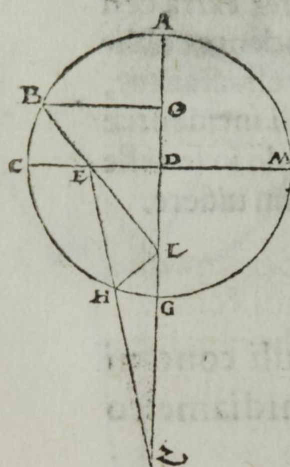
Oculus, existens in semidiametro speculi concaui sphærici, nihil eorum uidet, quæ in illa semidiametro continentur.

Sit enim diameter A B C speculi sphærici concaui, & sit oculus in aliquo puncto semidiametri B C, utpore in D. Dico impossibile esse, ut aliquis punctus semidiametro B C, per reflexionem perueniat ad oculum D. Si enim possibile, cadat ex C puncto in E speculi, & reflectatur ad D, ac agatur ad punctum E linea cõtingẽtiæ F E G, p XVII. tertij elemento[rũ] Eucli. Erit igit angulus C E G, æqualis angulo F E D, cũ anguli incidẽtiæ & reflexionis, semp sint æq̃les. Sed ducta linea B E, anguli B E F, B E G, erunt æquales, quia recti, per XVI. tertij Elemen. Quamobrem D E F, erit maior recto, & D E G minor. Non igitur æquales. Per sextam itaq; propositionem huius patet propositum.



Propositio XLIII.

Quilibet punctus diametri, quantumlibet productæ, potest esse locus imaginis.

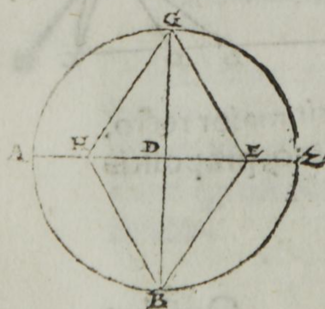


Sit circulus A M G, super centro D, & ducantur duæ diametri A G, C M; sitq; oculus in E. Planū est, punctum L uideri in Z, si anguli L H G, & C H E æquales fuerint. Similiter & punctus O, reflectitur à B, ad E, & uidetur in L. Atq; ita secundum diuersam situationem rei uisibilis, poterit rei imago uideri in quacūq; parte diametri productæ: dum tamen quantitati speculi proportionetur.

Propositio XLIIII.

Punctum uisum, in speculo concauo sphærico, à pluribus locis reflexum, possibile est unicam habere imaginem.

Quāuis enim à pluribus locis fiat reflexio simul, non ideo tū necesse est plures apparere imagines. Cētro nāq; uisus & re uisa existente in eadem diametro, omnes radij uisuales, talis speculationis, in eodem puncto catheti concurrunt, & sic, etsi à quolibet puncto circuli fit reflexio, tamen una tantum existit imago. Verbi gratia, Sit speculum A B Z G, & in diametro A Z, sit res uisa H, & centrum uisus E, æqualiter remota à centro speculi D, & huic diametro alia ad angulos rectos ducatur, quæ sit G B. Planum est igitur ex G, B, punctis fieri reflexionē rei in H, ad punctum E. Per IIII. enim primi elementorū Euclidis, trianguli H G D, D G E sunt æquales, similiter H B D, & D B E. Pari ratione fit reflexio ad E, à toto circulo, cuius plana superficies intelligitur

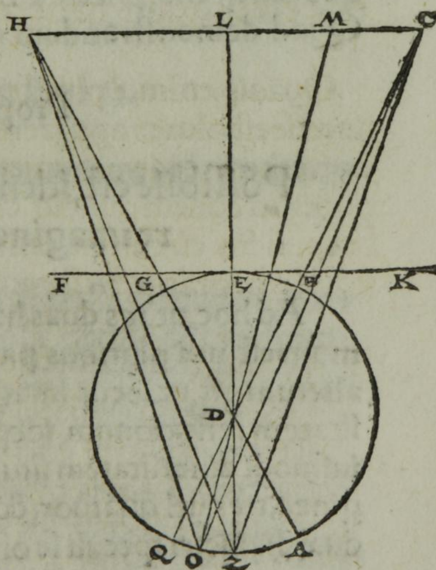


telligitur ad angulos rectos erecta plano circuli A B Z G, super diametro G B, quæ sit linea communis sectionis. Et tamen, non nisi unica imago, ab omnibus istis reflexionibus apparebit, in puncto scilicet E.

Propositio XLV.

Re uisibili & uisu, extra sphæram existentibus, in diuersis diametris ab uno solo puncto fit reflexio.

Sit C punctus rei uisæ, H centrum oculi, & sint super æquedistantem K E F, sitq́ D centrum speculi sphærici concaui, & ducantur lineæ H D & C D. Patet, quòd superficies H D C, sphæram speculi concaui in circulo A B G Q secet. Igitur C non reflectitur ad H, nisi ab aliquo puncto huius circuli per XXVI. huius. Non autem fit reflexio ab arcu G B, quoniam linea ducta à C, cadit supra ipsum speculum exterius & non interius. Reflectetur igitur ab arcu Q A, in cuius extremitatibus terminantur lineæ C D, H D, protractæ. Dico, in hoc arcu unũ tantum esse punctum, à quo possit fieri reflexio; uidelicet punctus Z, qui est terminus lineæ L D, diuidẽtis angulum H D C, per æqualia. Ducanẽ lineæ C Z, H Z. Triãgulus igitur C D Z erit æqualis triangulo H D Z, per IIII. primi Elemen. Euclidis. Sed H D & C D sunt æquales, per eãdẽ, igitur H Z D angulus æqualis est angulo D Z C. Ideoq́ res uisa in C, reflectetur in puncto Z, ad H uisum. Quod si H D minor



esset quàm C D, uel econuerso re uisa scilicet & oculo inæqualiter distantibus: ducatur linea contingens prædictum speculum in puncto E, ubi linea diuidens angulum C D H intersecat circulum A B G Q. Veluti est K F, uel utcunq; ex D C & D H sumantur portiones æquales, & linea recta, cõnectantur, ut triangulus Isosceles constituatur, eadem ratione demonstrabitur à Z puncto C in H reflecti. Quod autem à nullo præterea puncto reflectatur, planum est. Si enim ab alio etiam puncto reflectitur, reflectatur ab O. Ducantur H O & C O lineæ, & diuidat linea O D M, angulum H O C per æqualia. Erit igitur C Z minor, quàm C O, & H O, quàm H Z, quia remotior à centro, per VIII. tertij elementorum. Per tertiam itaq; sexti elementorum, sicut se habet C Z ad H Z, ita se habet C L ad H L. Similiter per eandem, erit ut C O ad H O, ita C M ad H M. Porrò per VIII. quinti elementorum erit maior ratio H Z ad C Z, quàm H O ad C O. Quare per XI. quinti elementorum maior quoq; erit ratio H L ad C L, quàm H M ad M C. Quod est cõtra VIII. quinti elementorum. Est igitur impossibile ab O, uel à quocunq; alio, præter à Z pũcto, fieri reflexionem rei uisæ in C. Quod demonstrandum erat.

Propositio XLVI

Possibile est, idem in speculo concauo duas habere imagines.

Ad hoc, ut res duas habeat imagines, duo requiruntur: primum est, ut à pluribus partibus speculi super oculũ sit reflexio: alterum est, ut locus imaginis, sit alius & alius, secundum diuersitatem reflexionum, idq; in sensibili distantia. Et secundum huiusmodi diuersitatem situs rei ad speculum, potest res, duas imagines, tres uel quatuor, & non plures habere. Verbi gratia, Sint duæ diametri speculi se orthogonaliter secantes, B D Q, A D G, ducatur

catur iterum tertia diameter E D Z, quæ diuidat angulum B D E per æqualia, & à puncto E, termino diametri mediæ, ducantur duæ perpendiculares super primas diametros, scilicet E C, E H. Erunt igitur duo trianguli E C D, & E H D, æquales. Quod si oculus ponatur in B, & uisibile in C, reflectetur forma in C, à puncto E, ad H, & erit locus imaginis E, quoniam E H æquedistat C D. Amplius C reflecti potest à puncto Z, quoniam trianguli C D Z, & H D Z, sunt æquales. In hoc tamẽ situ, nõ potest à pluribus partibus speculi fieri reflexio, sicut patet per præmissam. Locus autem imaginis est in F.

Propositio XLVII.

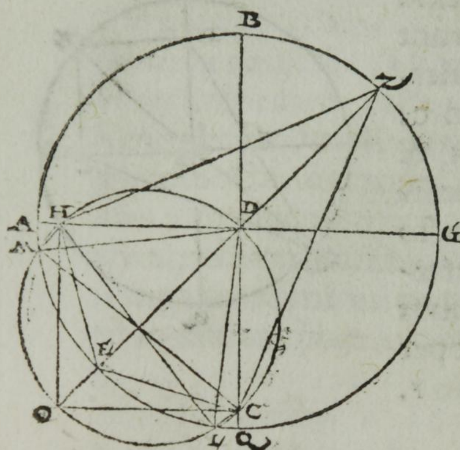
Possibile est, idem in speculo, concauo tres habere imagines.

Propositio XLVIII.

Possibile est in speculo concauo, unius rei quatuor imagines apparere.

Accipiantur enim duo puncta in diuersis diametris, quorum unum intra circulum, & aliud in ipsa circuli circumferentia uel extra sit, ac describatur circulus, qui hæc duo puncta cũ centro speculi concludat. Quod si iste circulus, secuerit circulum speculi in uno loco, erit reflexio ab uno arcu tantum: si in duobus, poterit esse reflexio ab uno puncto arcus interiacentis diametros, aut à duobus, aut à tribus, & aliquando à quatuor. Verbi gratia, sit speculum, ut supra A B G Q, sitq́ eius centrum D; &

D: & ſumantur duæ diametri A G, Q B, ſitq́ tertia diameter E Z, quæ angulum à primis contentũ diuidit in æqualia. Deinde ſumatur punctus C, in diametro Q B, ut ſit circumferentiæ propinquior, quã punctus C in demonſtratione de duabus imaginibus, & ex A G abſcindat̃ A H linea æqualis Q C. Dico igitur quod C reflectitur à puncto E, & à puncto Z, ſicut patet ex præhabitis. Amplius, reflectitur etiam præterea ab alijs duobus punctis. Si enim ex puncto C excitatur perpendicularis, hæc neceſſario cum diametro Z E, concurret extra ſphæram ſpeculi, ut in puncto O, & ſi deſcribatur circulus per H D C, tranſibit etiam neceſſario per O punctum. Et cum hic circulus minor ſecet maiorem in duobus punctis, quæ ſunt M L, ducantur lineæ H M, D M, C M, & C L, C L, H L. Erit igitur angulus C L D, angulo D L H æqualis, per XXI. tertij elementorum. Quoniam cadunt in circumferentias æquales, in quartas ſcilicet circuli minoris. Igitur C poterit reflecti ab L. Item eadem ratione angulus D M H æqualis erit angulo D M C. Quare C quoq́ ab M puncto reflecti poteſt. Punctus itaq́ C quatuor imagines habebit.



Propoſitio XLIX.

In ſolis ſpeculis cõcauis, res cõfuſe & dubie apparere.

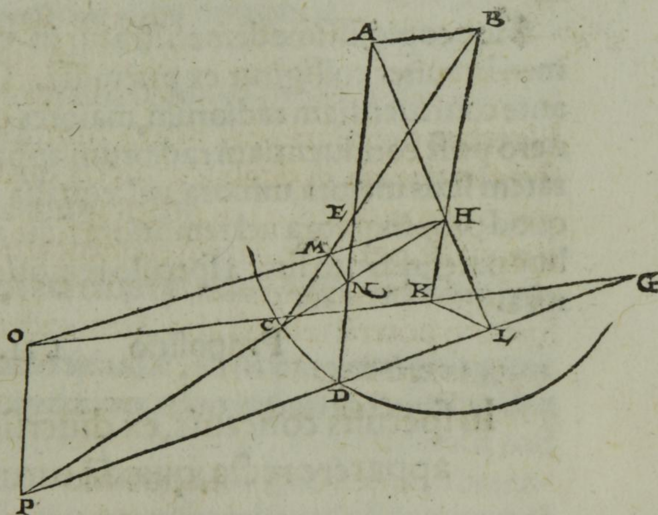
Quoniam in his ſolis ſpeculis, res apparent in oculo, uel retro oculum. Viſus autem, naturaliter non acquirit formas, niſi rerũ facialiter obiectarum. Et ideo res quæ aliter apparent, dubie & confuſe neceſſe eſt apparere.

Propoſitio

Propoſitio L.

In ſpeculis concauis, res nunc conuerſas, nunc euerſas apparere.

Hanc demonſtrauit Euclides in libro de ſpeculis. Radij procedentes à re uiſa aliquando cōcurrunt, antequam ad ſpeculum perueniunt, aliquando non. Quando concurrunt, uidentur res conuerſæ, quando uero non concurrunt, uidentur res euerſæ & oppoſitæ, ſcilicet ſiniſtra dextris permutata, ut in ſpeculis planis. Sit res uiſa A B, & ſpeculum concauū C D, radij à re uiſa poſt cōcurſum in E incidentes in ſpeculum, ſint B C, A D, qui reflectantur in G. Ducatur cathetus B H, donec concurrat cum radio reflexo, C G, & ſignetur pūctus cōcurſus, cum nota K, ſimiliter ab A procedat cathetus, donec cōtingat D G radium reflexū & ſignetur cum nota L concurſus, ac connectant per lineam rectā, puncta K L. Eſt igitur



K L imago rei uiſæ, & pūctū B, quod eſt ſurſum & eleuatū, uidetͬ ī K deorſum, ſic A, q̄d eſt deorſum, uidetͬ in L ſurſum. Quod patet ex illo principio, quæ ſub eleuatioribus radijs uideātur, eleuatiora apparent, uidetur itaq; A B linea conuerſa. Porrò ſit res uiſa M N, cuius radij non concurrunt ante incidentiam in ſpeculū, & ſint radij ab ea procedētes M C, N C, qui reflectantur in G punctum. Deinde ducatur cathetus H M, donec ultra ſpeculū con-

m currat

currunt cum G C, in puncto O, sic & H N cathetus proijciatur in continuum directumq;, donec cum G D in P concurrat, ac O P, puncta per lineam rectam coniungãtur. Erit igitur O P imago rei uisæ, quæ euersa & opposita, ut in planis speculis apparebit. Patet itaq; propositum. Qui uero copiosiorem huius demonstrationẽ desiderat, sextum consulat perspectiuæ Alhacen.

Propositio L I.

In speculis concauis, res aliquando pares, aliquando maiores, aliquando uero breuiores apparere.

Hoc copiosissime demonstratur in VI. perspectiuæ. Sed tamen breuiter colligitur ex præmissa. Quoniam quæ apparent ante confluentiam radiorum, maiores quàm sint apparent; quæ uero post confluentiam radiorum apparent, secundum diuersitatem situs maiora, minora, uel æqualia apparere possunt, iuxta quod propinquiora uel remotiora sunt ab intersectione. Et ex hoc patet, quanto sunt á speculo remotiora, tanto apparent maiora.

Propositio L II.

In speculis concauis, ex diuersitate situum, quædam apparere recta, quædã curua, quædam conuexa.

Huius ueritas patet per X X X I. & sequẽtibus duabus huius, per oppositum eorum, quæ ibi dicuntur, & diffuse demonstratur libro sexto, capite septimo Alhacen. Euclides autem tantum apparentis curuitatis meminit.

Propositio L III.

In

In ſpeculis columnaribus intra politis, eoſdem erro res accidere, qui & in ſphæricis accidunt.

Et hæc luculenter demõſtratur libro ſexto, capite octauo. Nõ opus eſt ut diu in eius demõſtratione elaboremus, quia haud diffi cile eſt intellectu, quomodo errores qui in prædictis contingũt, his cõpetant, de numero imaginum, ſitu, rectitudine & curuitate apparitionum. &c.

Propoſitio LIIII.

In pyramidalibus concauis, omnes errores accide= re, qui accidunt in columnaribus concauis.

Hoc ſatis liquet ex prædictis, & libro ſexto, capite nono, ab Alhacen eſt demonſtratum.

Propoſitio LV

In ſpeculis concauis, ad Solẽ poſitis, ignem generari.

Quod ſpeculũ, ſi eſt portio ſphæræ, in eius centro ignis gene ratur, concurſu uidelicet radiorum reflexorũ, cum radio inciden te, quãdo directe ad Solem cõuertitur, patet. In ſpeculis aũt con cauis, factis per artem traditam in libro de ſpeculis comburen- tibus, res ſe aliter habet. In illis enim ſpeculis reflectũtur omnes radij extra locum incidentiæ, prope uel longe, prout ſpeculum magis uel minus concauum fuerit. Omnes autem radij à tali ſpe culo reflexi, concurrunt in unum punctum ad aerem diſgregan dum & inflammandum. Cum autem in ſpeculo concauo ſphæ= ricæ figuræ, non fiat reflexio omnium radiorum ad unum pun- ctum, ſed ab aliquo circulo, debiliter à talibus ignis accenditur.

Propositio LVI.

Stellas quasdam ex reflexione radiorum solarium ad ipsas apparenter scintillare.

Cum enim Stellæ, sint corpora solida, æqualis superficiei, necesse est, ut habeant superficies speculares. Reflectunt ergo radios Solis. Sed quia corpora cælestia continue mouentur, ideo angulus incidentiæ continue uariatur, quare & reflexionis. Talis autem sensibilis uariatio, facit quandam uibrationis apparentiam. Quanq̃ aũt autor perspectiuæ aliter sentiat, tamen mihi non uidetur totam scintillationis causam, oculorum defectui ascribendum esse. Nec conatus quisquam, nec radiorum inuolutio, hoc per se efficere potest. Videmus enim superficies decuruatas Soli oppositas, ex multa clara ac splendentia, forti luce superfusa, scintillare, quæ tamen summa facilitate oculo præsentantur. Item uisus tantum deficit in comprehensione quorundam planetarum, quantum in aliarum stellarum. Et Canicula & inter stellas fixas aliæ quædã clariores uidentur quàm aliæ, ubi nec uisus plus conatur, nec magis quàm in alijs reuerberatur. Etsi igitur defectus uisus aliquid ad scintillationem conferre potest, non tamen est eius causa sufficiens. Sed dicat forte aliquis. Si stellæ sunt specula, ergo intuendo stellas, debebat apparere Sol. Item sicut dictũ est de stellis fixis, ita eadem ratione planetas oporteret scintillare. Quantum ad primum respõdendũ, si totum cælum esset speculum, tamen oculus in centro existens uideret se tantum, ut patet ex XL. huius. Quia igitur, anguli incidentiæ & reflexionis æquales sunt, radius à Sole cadens, reflectitur, uel in se, si perpendicularis est, uel in aliam partem cæli, si non est perpendicularis. Non igitur in terram. Ad secundum autem ita respondendũ. Planetas nõ scintillare, quia prope sunt. Radius enim Solis, cadens super corpus stellæ fixæ, per re-

uerberationẽ

uerberationē stellæ, facit magnum angulum incidentiæ, & per consequens reflexionis, ita quod propter elongationem radij à stella, uisus potest aduertere aliquo modo diuersitatem luminis Solaris & stellarum reflexi à stella. Contrà uero in corporibus planetarum, quia prope sunt, angulus, quem constituit radius incidentiæ & reflexionis cum superficie planetæ, minor est. Quapropter aspectus noster non distinguit inter lumen planetæ & Solis, ab eodem reflexum.

Finis Secundi Libri Perspectiuæ communis.

PERSPECTIVAE COMMVNIS

TERTIVS LIBER

PERSPECTIVÆ COMMVNIS.

Propositio I.

Solus perpendicularis porrigitur recte, alterius diaphaneitatis medio occurrente.

Ista propositio, quæ est prima huius tertij libri, patet ex declaratione XIIII. & duarum sequentium primi libri.

Propositio II.

Fractio radij, tantum in ipsa superficie medij secundi contingit.

Quoniam Lux in omni diaphano recte mouetur, quantum in se est: incuruatio igitur uel declinatio à rectitudine esse non potest, nisi in loco, ubi duo diaphana se contingunt. Quod si in eodem corpore, continue sit diuersificatio, secundum rarum & densum sensibiliter diuersum, an in tali diaphano lux habeat decliuem incessum, satis prolixe disputatur. Ego tamen magis sum in ea sententia quod sit, quàm quod non sit. Tametsi autor perspectiuæ contrarium sentiat.

Propositio III.

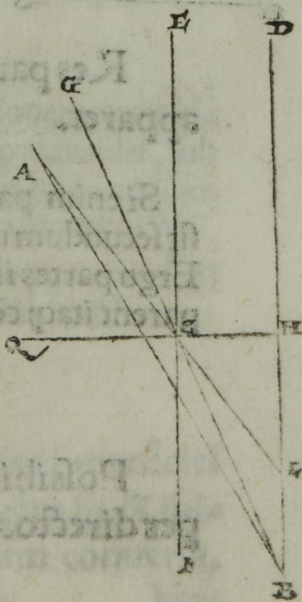
Anguli fractionis diuersificantur, secundum diuersitatem declinationis, & differentiam diaphanitatis secundi medij.

Huius

Huius causa patet ex prædictis, quoniam duæ sunt causæ fractionis, una à parte radij, debilitas scilicet ex declinatiõe: & alia à parte medij, diuersitas scilicet diaphanitatis. Quia igitur quanto maior est declinatio radij, tãto quoq; maior eius debilitatio, sequitur ut etiam propterea maior sit fractio. Amplius ex parte medij. Quia quanto medium densius est, tanto magis resistit, sequitur, ut non fiat proportionalis transitus, nisi fiat maior fractio, quàm in medio rariori. Et ideo quò densiora sunt media secunda, eo necesse est res apparere maiores uel minores, sicut infra docebitur.

Propositio IIII.

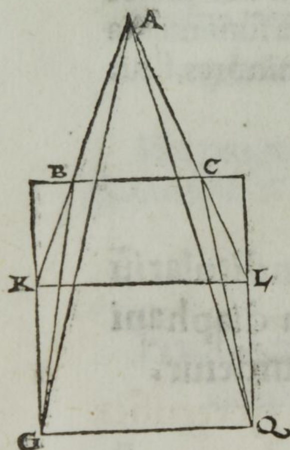
Locus imaginum, est in concursu perpendiculariũ à re uisa, imaginabilium duci in superficiem diaphani ipsam continentis, cũ pyramide, sub qua res uidetur.



Sicut supra patuit, omnia quæ uidentur recte apparent, ac propter comprehensionem radij, per quam res oculo præsentatur, existimatur res esse in fine ipsius radij in continuum producti. Sicut ergo pro fundamento in speculis supponitur, rem apparere in concursu cum catheto, ita & in proposito fit. Verbi gratia, sit uisus A, uisibile B intra aquam, sitq; B C radius, per quam species uisibilis uenit uersus oculũ, iste radius procederet in G, si medium esset eiusdẽ naturæ & diaphanitatis, sed nunc frangitur à perpendiculari F E, & cadit in A. Ducatur igitur radius A C, scilicet radius uisualis, in continuum & directum, donec contingat perpendicularem erigibilem à re uisa B H D, in L, erit igitur locus apparitionis in L, quæ secundum ueritatem est in B.

Propoſitio V.

Rem uiſam per radios fractos, extra locum ſuum neceſſe eſt apparere.



Hoc patet ex prædictis. Si enim in concurſu perpendicularium & radiorum uiſualium apparet res uiſa, & hic concurſus eſt extra locum rei uiſæ. Neceſſe eſt ergo, rem alibi quàm ubi ſit apparere. In planis autem diaphanis, ſemper imago apparebit propinquior, quàm res ſecundum ueritatem ſit. In ſphæricis hoc, ſicut infra patebit, aliter eſſe poteſt. In planis autem uniuerſaliter ſic eſt, uerbi gratia G Q apparebit in K L.

Propoſitio VI.

Res partim exiſtens in aere, partim in aqua, fracta apparet.

Si enim pars exiſtens in aqua propinquior apparet, quàm ſit ſecundum ueritatem, & res extra aquam in loco ſuo apparet. Ergo partes iſtæ, directe cōtinuatæ apparere non poſſunt. Apparent itaque cōtinuatæ indirecte, Quamobrē fracta æſtimatur.

Propoſitio VII.

Poſsibile eſt aliquid uideri per radios fractos, quod per directos ad oculum non pertingit.

Hoc

Hoc experimento patet. Quoniam si ponatur aliquid in profundo uasis mediocris altitudinis, & in tantam distantiam à uisu promoueatũ, ut amplius apparere desinat, deinde aqua infundatur, statim oculo manifestabitur. Qui enim radij, propter interpositionem opaci ad oculum pertingere non poterant, fracti possunt. Sit res uisibilis B G, oculus A, & sit B G in aqua. Planum est, quod non uidebitur sub radijs G A & B A, sed sub B C & G H radijs fractis ad A. Quamuis igitur impediantur radij G A & B A, ut pertingant ad oculum, non tamen impediuntur fracti. In aere autem fieret uisio sub G A & B A, radijs. Illis igitur impeditis, in aere res per eos uideri non potest, adueniente uero fractione ex diuersitate medij, poterit conspici.

D E A M O C H K L B G Q

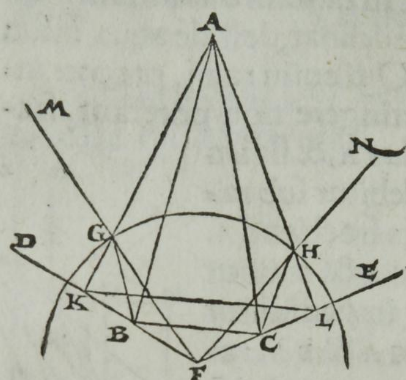
Propositio VIII.

Rei uisæ sub radijs fractis, impossibile est certificari quantitatem.

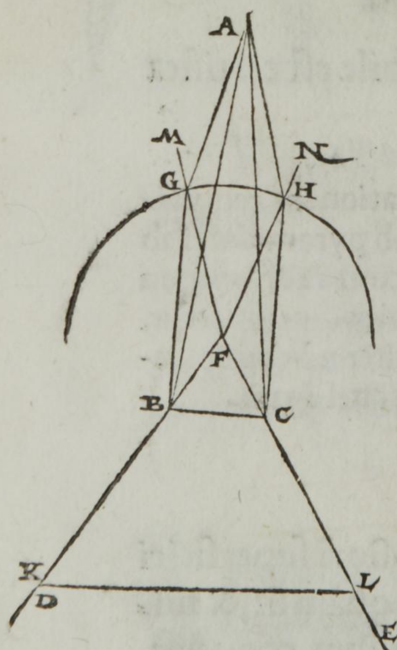
Cuius ratio est, quia ad quantitatis certificationem, requiritur cognitio distantiæ, & compræhensio anguli pyramidis, sub quo res uidetur. Sed utrumq; horum deficit, cum radij oculum mouentes frangantur, & per consequens angulus diuersificetur. Ex quo sequitur, ut quantitas stellarum ueraciter nõ cognoscatur. Quia cælum est corpus subtilius quàm aer uel ignis.

Propositio IX.

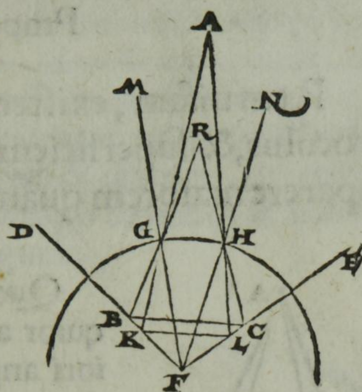
Res uisa, existens in diaphano densiori superficiei hemisphæralis, potest apparere maior quàm sit, & minor, & etiam æqualis conuexitate ad oculum conuersa.

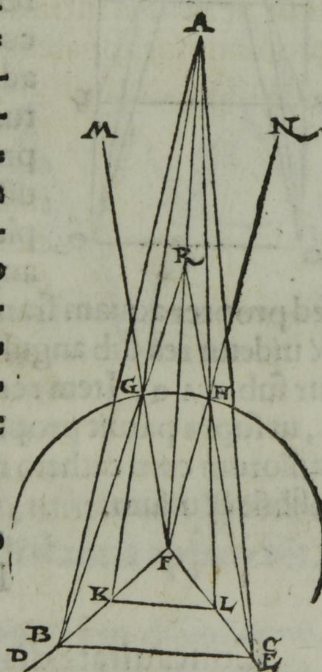


Hæc propositio, non est difficilis intellectu. Si enim quod quarta huius proponit, hic quoq; assumas, deinde diligẽter perpendas quomodo pro ratiõe diuersæ diaphanitatis res per radios refractos ad uisum perueniat, uidebis quomodo & maior & minor, & æqualis imago rei uisæ appareat. Quando igitur oculus est in subtiliori diaphano, & densioris diaphani conuexum, oculo obuertitur, ac res uisa intra oculum et centrum fuerit, imago maior, et propinquior apparebit re uisa. Sit A oculus, res uisa B C, intra oculum & F centrum diaphani conuexi G H. Si itaq; oculus cum re uisa essent in medio eiusdem diaphaneitatis, uideretur res sub angulo B A C. Sed cum radius B G, & C H à perpendiculari F H N, occurrente subtiliori diaphano, franguntur à perpendiculari F G M, ad uisum in A, & imago puncti B uideatur in communi concursu perpendicularis F B D, ac radij A G ab oculo in directum continuum'q; procedentis, notetur cõmunis intersectio nota K, similiter cõmunis sectio perpendicularis F C E, & radij A H nota L, pũcta K L iungatꝰ linea recta. Linea igitꝰ K L, referet imaginẽ linea B C, quã & propiorem & maiorẽ esse apparet quàm lineam B C. Et hæc est ratio, quare res uisæ, in aqua, & propiores, & maiores appareant quàm re ipsa sint. Aquæ enim superficies est sphærica, tametsi nobis propter magnitudinem uideatur plana, ut demonstratur à philosopho



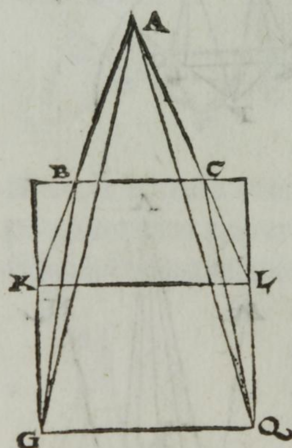
losopho in libris de cælo,& hoc loco ꝓ principio assumitur, Et huius conuexitatis centrum & totius globi terrestris centrum. Res idcirco quæ à nobis in aqua conspiciuntur, sunt intra centrũ & oculum. Si uero centrum ponatur intra oculum, in subtiliori medio,& rem uisam in densiori, itidem apparebit res maior, sed remotior, ut uidere licet in secunda figura. Amplius sit oculus in diaphano densiori, & res uisa in subtiliori intra centrum & oculũ, imago apparebit remotior & minor. Hoc patet ex tertia figura, in qua imago lineæ B C, est linea K L, longe minor quàm B C. Sed oculo in densiori diaphano, cẽtro existente inter rem uisam & oculum, uidebitur imago propinquior & minor, sicut quarta refert figura. Potest tamen quandoq; sphæra alterius dispositionis concursus dictarum perpendicularium esse cum re uisibili, in loco ipsius rei uisibilis, & tunc apparet res in ueritate situs & quantitatis suæ.





Propositio X.

Rem uisam, existentem in diaphano densiori, q̄ sit oculus, & superficiem habentem planam, necesse est apparere maiorem quàm sit



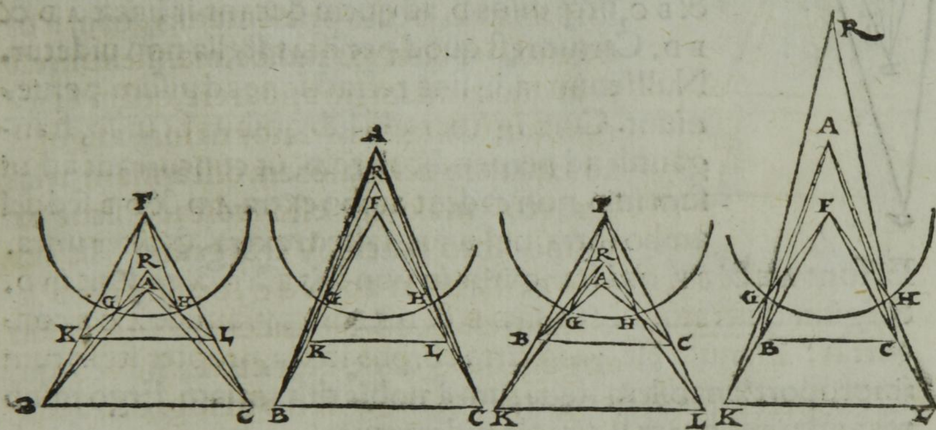
Quoniam enim ipsa res uisa, propinquior apparet quàm sit, semperq; sub maiori angulo oculo præsentatur, quàm si uideretur per directos radios, manifestum est rem quoq; maiorem apparere, quàm sit secundum ueritatem. Maior namq; angulus ad æqualem uel maiorem distantiam relatus, rem maiorem esse iudicat, sicut ex primo libro patet. Verbi gratia, sit res uisa existens in aqua G Q, oculus uero A, planum est, quod G Q uideretur in aere sub angulo G A Q, uideretur etiam in loco suo, sed propter aquam frangũtur radij Q C & G B in ingressu aeris, & uidetur res sub angulo B A C, qui est maior illo qui continetur sub G A Q. Item res non apparet in loco suo, sed in linea K L, ut supra patuit propositione V. Idem comprobat, quoniam radiorum cum catheto in huiusmodi diaphano semper est inter uisibile & uisum.

Propositio XI.

Concauitate diaphani densioris ad oculum uersa, accidit conuerso illi, quod contingit conuersa ad oculũ conuexitate.

Quando

Quando enim oculus est in subtiliori medio, & concauitas obuersa oculo, ac oculus intra cētrum & rem uisam, imago quidem propinqor uidebitur, sed minor. Idem fit, cæteris paribus, quando centrum inter oculum & rem uisam collocetur. Oculo uero existēte in densiore medio, cōcauitate tenuioris ad oculū conuersa, siue oculus sit inter rem uisam & centrum, seu centrū inter oculū & rem uisam, apparebit imago remotior & maior, quæ omnia insequentibus patent figuris.

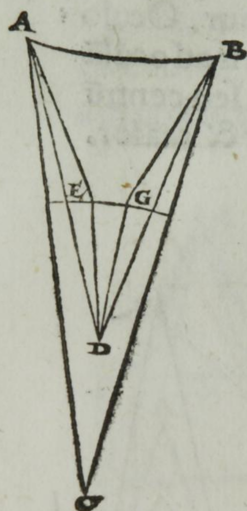


Propositio XII.

Stellas ex refractione, necesse est, minores apparere quàm sint, & q̄ꝑ si directe in tanta distantia apparerēt.

Hoc loco stellæ & media secundum naturalem dispositionē, considerandæ sunt, exclusis uaporibus, & perpetua illa causa, quod minores circa uerticem quàm in horizonte apparent, de qua LXXXII. propositione primi huius dictum est. Neq; etiam huc pertinet, quod in oppositum X. huius, uniuersaliter, res

quæ est in perspicuo plano, oculo existente in perspicuo densiori, apparet minor quàm sit. Hæc autem est huius demonstratio. Cum enim locus imaginis sit in concursu perpendicularium procedentium à re uisa, & radiorum uisualium, cumq; iste concursus propinquior sit uisui quàm corpora stellarum. Erit igitur locus imaginis, in loco propinquiori cono dictæ pyramidis, Quare & stella minor apparebit. Sit stellæ quæ uidetur circumferentia A B, & ducãtur inde perpendiculares in centrum mundi, quæ sint A C, & B C, sitq; uisus D, ad quem ducantur lineæ A D & B D. Certum est quod per istas stella non uidetur. Nulli enim radij sine refractione ad uisum perueniunt. Cum igitur radij sub quibus fit uisio, frangantur ad perpendicularem, ut concurrant ad uisum in D, non cadent ambo extra A D & D B, sed uel ambo intra, uel unus saltem extra, & alter intra. Et sunt A E & B F, qui frangũtur in punctis E & F, & cadunt in D. Si igitur quæratur, ubi radij D E & D F, cum pyramide A C B concurrãt? Planum est quod citra corpus stellæ, propter stellarum improportionabilem stellarum à nobis distantiam, Ergo minores apparent, quàm si directe uiderentur.



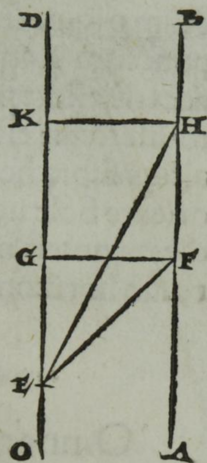
Propositio XIII.

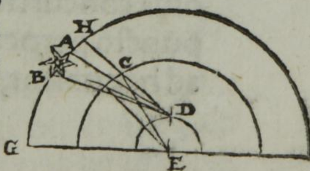
Stellas in horizonte propinquiores Aquilonij apparere, quàm Meridionali circulo propinquantes.

Hoc probo sic, Ducatur linea inter ortum, cuiuscunq; stellæ ad meridiem declinantis, & occasum eius. Ducatur & alia ei æquedistans per oculos inspectoris, utrinq; ad latera horizontis. Dico quòd accessus stellæ ad meridiem, uel elongatio ab Aquilone, est secundum compræhensionem distantiæ harum duarũ

linearum

linearum. Certum est autem, quod harum duarum linearum distantia in medio facilius appræhendi potest, quod est aspectui propinquius, & etiam ex latitudine terræ, quæ in meridie extenditur, quàm in extremis, quæ magis elongantur à uisu. Et linea terminalis distantiæ harum duarum linearum utrobiq; sub acutiori angulo uidetur, q̃ linea distãtiæ in medio. Verbi gratia, sit prima linea A B, secũda C D, sitq; uisus E, & linea mediæ distãtiæ F G, extremæ uero distãtiæ H K. Planũ est, q̃d lõge maior est angul9 F E G, q̃ H E K. Autor aũt Perspectiuæ, hãc diuersitatẽ attribuit fractiõi, qa cũ stella est in pũcto uerticali, uidetur sub radijs ꝑpendicularibus, & non fractis. Cum autem est in horizõte, uidetur sub radijs fractis & reflexis, uel fractio causa est, ut magis uideantur appropinquare Aquiloni. Hæc ratio etsi bona est, tamẽ nõ uidetur accõmodari posse omnibus stellis. Quia nõ solum stellæ quæ transeunt per punctum uerticale, sed etiam multæ aliæ, quæ multum à uertice elongantur, sicut Sol & aliæ ultra uel citra tropicum hyemalem sic se habent, quod remotiores à polo apparent cum sunt in sublimi, & tamen certum est, quod sub radijs fractis utrobiq; uidentur. Item stellarum per uerticem trãseuntium, unus solus radius perpendicularis, & non fractus intrat oculum aspicientis. Non igitur una ratio sine alia sufficit. Fractionem autem esse causam, ut stella Aquiloni appareat magis appropinquare, patet sic. Sit circulus magnus A B, in quo sit stella sitq; circulus minor huic concentricus signans sphæram ignis, & posito oculo in D, ducãtur duæ lineæ A D & B D. Planum est, quod sub his radijs stella non uidetur. Radius igitur sub quo uidetur A punctus, aut cadit extra lineas istas, scilicet Aq





loni propinquius, aut infra. Si extra ut in c, frangatur igitur ad perpendicularem c f, & cadat in d, si ponatur cadere infra a d, id est remotius ab Aquilone, impossibile est quod cadat in punctum d, quia frangitur ad perpendicularem. Videbitur igitur punctum a in h, loco magis ad Aquilonem. Eadem ratione necesse est, ut punctus b uideatur eleuatius, & ita locus imaginis totius stellæ est ad Aquilonem eleuatus, uideturq; eius imago altius supra horizontem g f, quàm sit in ueritate. Quapropter oriente Sole uel Luna uel alia stella, anteq; sit perorta eius medietas, potest nobis apparere totaliter perorta. Imò stella existẽte sub horizonte, potest nobis apparere supra horizontem.

Propositio XIIII.

Omne quod uidetur, directe uidetur & refracte, una tamen eius existente imagine.

In primo libro ostensum est, quemlibet punctũ rei uisæ, sigillare punctũ sibi oppositum in glaciali, per radios super corneã perpendiculariter orientes. Sed quia quilibet punctus in omnem partem medij spargit lucem suam, necesse est, qnod quilibet punctus rei uisibilis, totam occupet pupillam, & quilibet punctus, in quolibet puncto glacialis radiet. Sed quia ab uno puncto super oculum non potest egredi nisi unus radius perpendicularis, frangũtur igitur oẽs, præter unũ in ingressu corneæ. Ipse autem punctus apparet in loco suo, ubi fractus radius concurrit cum perpendiculari. Et quamuis in quolibet puncto perpendicularis obrumbret fractum, radij tamen fracti ad hoc ualent, ut res, ex cõcursu utriusq; luminis, clarius uideatᷣ.

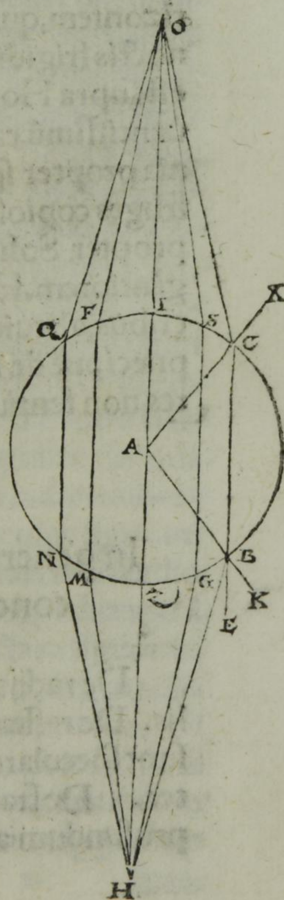
Propositio XV.

Per fractionem, multa extra pyramidem radiosam uideri.

Pyramis radiosa, est aggregata ex radijs perpendiculariter super corneam orientibus, & foramen uueæ intrantibus, quod paruum est. Multa ergo ex latere uidentur imperfecte, quæ intra dictam pyramidem non continentur, sicut ad sensum patet. Et quæ sic uidentur, debiliter uidentur. Cum enim omnes in ingressu corneæ frangantur, tantum per radios fractos uidentur.

Propositio XVI.

Ex concursu radiorum fractorũ, possibile est ignem generari.



Quod radij reflexi ignem generare possint, patet ex XVII. & penultima secundi huius. Contingit etiam idem in corporibus diaphanis rotundis, solaribus radijs expositis. Sed inter specula & diaphana hæc est differentia, quoniam in speculis generatur ignis inter speculum & Solem: in diaphanis autem, econuerso ipsum diaphanum interponitur. Verbi gratia, Sit cristallus rotunda, cuius diameter sit A Z, cadantq́ʒ à Sole in O radij O C, O S, O I, O P, O Q. Certum est quod solus O I cadit in centrum A, proceditq́ʒ non fractus usqʒ in H. Alij ergo franguntur ad perpendicularem, & cadunt à C in B, ab S ad G, à P ad M, à Q ad N. Veniens ergo radius C B ad superficiem aeris concauam, non procedit directe in E, sed frangitur à perpendiculari B K usqʒ in H, & sic de alijs, quibus aggregatis, rarefacto aere, ultra terminos suæ speciei, ignis generatur.

Propositio XVII.

Omnis radius directus, reflexus, uel fractus, tanto debilior est adurento, quanto minus figitur in obiecto.

Et hoc potest esse, uel ex motu obiecti, uel ex motu luminosi. Obiecti quidem, sicut propter uelocem motum fluminum, non fiunt in eis tantæ exhalationes, quemadmodum in aquis marinis, propter quod & salsedine carent. Propter motum autem uelociorem luminosi, accidit quod sub æquinoctiali circulo temperatior est habitatio, quàm sub quouis alio parallelo. Habitantibus enim sub æquinoctiali, tantum Sol commoratur supra Horizontem, quantum infra. Dierumq; calor ex æquo temperatur noctis frigiditate. Sed quibus Sol aliquot diebus uel mensibus est supra Horizontem propter perpetuā Solis præsentiam, feruentissimū calorē sentiunt. Inde est, quod etsi breuem in Lithuania propter sphæræ obliquitatem æstatem habent, tamē eorum fruges copiose & cito crescunt & maturescunt. Contra hyemem propter Solis exiguam super eorū Horizontē morā habeant rigentiorem. Hac itaq; de causa, quo magis dies æquantur suis noctibus, alicuius regionis, eo temperatior censenda. Quod tamen præcipue de ijs intelligendum est, qui radios Solis perpendiculares non sentiunt.

Propositio XVIII.

In generatione Iridis, trium prædictorum generum concurrere radiationes.

De radijs rectis patet, quia Iris generatur ex opposito Solis. De reflexis certum est, quoniam stillæ sphærulæ, quædam sunt speculares, leuis superficiei, in modū aquæ radios reflectentes. De fractis insuper patet, quoniam lumen Solare intrat in profundum aquæ, quamuis reflectatur.

Propositio

Propositio XIX.

Causam rotunditatis Iridis, principaliter consistere in nube.

Quando enim nubes regulariter suspensa est, terræ æquedistans, certum est, quod roratio regulariter descendit, & hoc ad circularitatem sufficit. Aquæ enim nebulosæ suspensæ, & irregulariter, non habent in se impressionem regularem. Quidam autem ponunt causam ex parte radiorum, & dicũt, quod lumen radiosum intrat nubem roridam, & inde ultra nubem concurrit in puncto uno, sicut declaratur in XVI. huius. Post concursum autem ipsum lumen iterum dilatari in pyramidem, cuius medietas cadat in nubem, & faciat per consequens impressionem semicircularem, alia uero medietate cadente in terram. Sed ad hanc opinionem conuellendam, cadat radius Solaris per foramen rotundum, certum est, quod erit rotundus: opponatur ei lapis hexagonus, generans colores Iridis, certum est, quòd generat Iridem, eamq́ non in figura radij, quæ est orbicularis, sed in figura lapidis, quæ est columnaris. Si ergo cõsimilis passio, consimilem habet causam, oportet, ut causa figuræ arcus Iridis, quærenda sit in nubẽ, & non in radio. Item hæc positio est contra sensum. Quia Iris generatur à Sole sine aliquo interposito, in nubem roridam radiante. Quod lumen radians in nubem uocat Philosophus radium mediæ rotunditatis. Lumen enim figuram accipit à medio in quo est. Alij ponunt rotunditatem in radio ex se ipso. Dicunt enim quòd radij pyramidaliter egrediuntur à Sole, & medietas eius cadat in nubem, & faciet dictam figuram. Sed hoc nihil est, quoniam sic de toto lumine Solari, ergo quilibet punctus Solis, implet totum hemisphærium lumine suo. Si de particulari aliqua pyramide, igitur pyramides non sunt à se distinctæ, & ab inuicem diuisæ, sed unum est corpus continuum lucis, in se potentialiter infinitas pyramides continens, quarum

dam habent conum in luminoso, & quædam in obiecto uel medio.

Propositio XX.

Diuersitatem colorum Iridis, tam ex nubis, quàm luminis uariatione prouenire.

Nubis uariatio, ex hoc accidit, quod roratio descendit ad centrum & angulum. Est igitur per consequens inferius strictior, & superius latior. Certum enim est, quod omnia grauia descendunt ad angulum, & ita non potest esse pyramis rotunda, quæ habeat conum sursum, & latitudinem deorsum. Superius igitur est lata, & paulatim descendẽdo densior, tum propter pyramidis coangustationem ex descensu ad angulum prouenientem, tum propter hoc, quod grossiores partes citius descendunt, aptior est superius ad colores nobiliores, & luci cõformiores, & inferius minus. Potest etiam esse diuersitas à parte luminis directe in nubem cadentis, & magis fracti in singulis partibus nubis. Sed & reflexio à stillis, sup alias stillas, quæ omnia in lumine magnam solent diuersitatem efficere, ut in primo huius pertractatum est. Quod autem dicunt quidam, in eisdem nubis partibus, diuersos generari colores, nec in omnibus illis apparere, sed in illis tantum, ad quos radij eos constituentes reflectuntur, mihi non fit uerisimile. Quoniam impressiones quæcunq;, non uidentur per radios â quibus generantur, sed per speciem propriam, extra locum reflexionis, sicut patet in radio transeunte per uitrum coloratum, usq; in corpus oppositum. Idem est uidere in coloribus, qui generantur in lapidibus hexagonis, & ex omni parte uidentur. Quæ autem falso dicuntur de Iride, ut plurimum refelli possunt, ab his, quæ in huiusmodi lapidibus conspiciuntur.

Proposi-

Propoſitio XXI.

Generationem Iridis cataclyſmum excludere.

Excludit quidem per modum ſigni conuenienter dati, ſed non eſt ſufficiens ſignificatio ſerenitatis. Non enim omnis reſolutio, ſed ſubtilis tantum parit Iridem. Colores enim nobiles in Iride concurrentes, quales pictor imitari non poteſt, denſorum nubium obſcuritas, & groſſa reſolutio, non admittunt. Iris igitur hac ratione ſignificat reſolutionis humidæ paucitatē, ideoq; oppoſitum cataclyſmi. Amplius tanquàm cauſa, reflexorum radiorum à nubibus concurſus cum radijs directis, ad hoc nonnihil facit. Non enim generatur Iris in nubibus, in omnino denſis, oportet ſiquidem quòd radij Solares libere tranſeant in nubes ex oppoſita parte cæli ſitas, & cum radijs directe incidentibus concurrant, ex quorum concurſu fiat uaporum attenuatio, ut pluuiæ materia conſumatur. Hæc autem intelligenda ſunt, cum Iris generatur ſecūdum quantitatem ſemicircumferentiæ, aliquando enim fit ſecundam modicam quantitatem.

Propoſitio XXII.

Lucem Solarem & ſideralem, in perſpicuo puro efficere galaxiam.

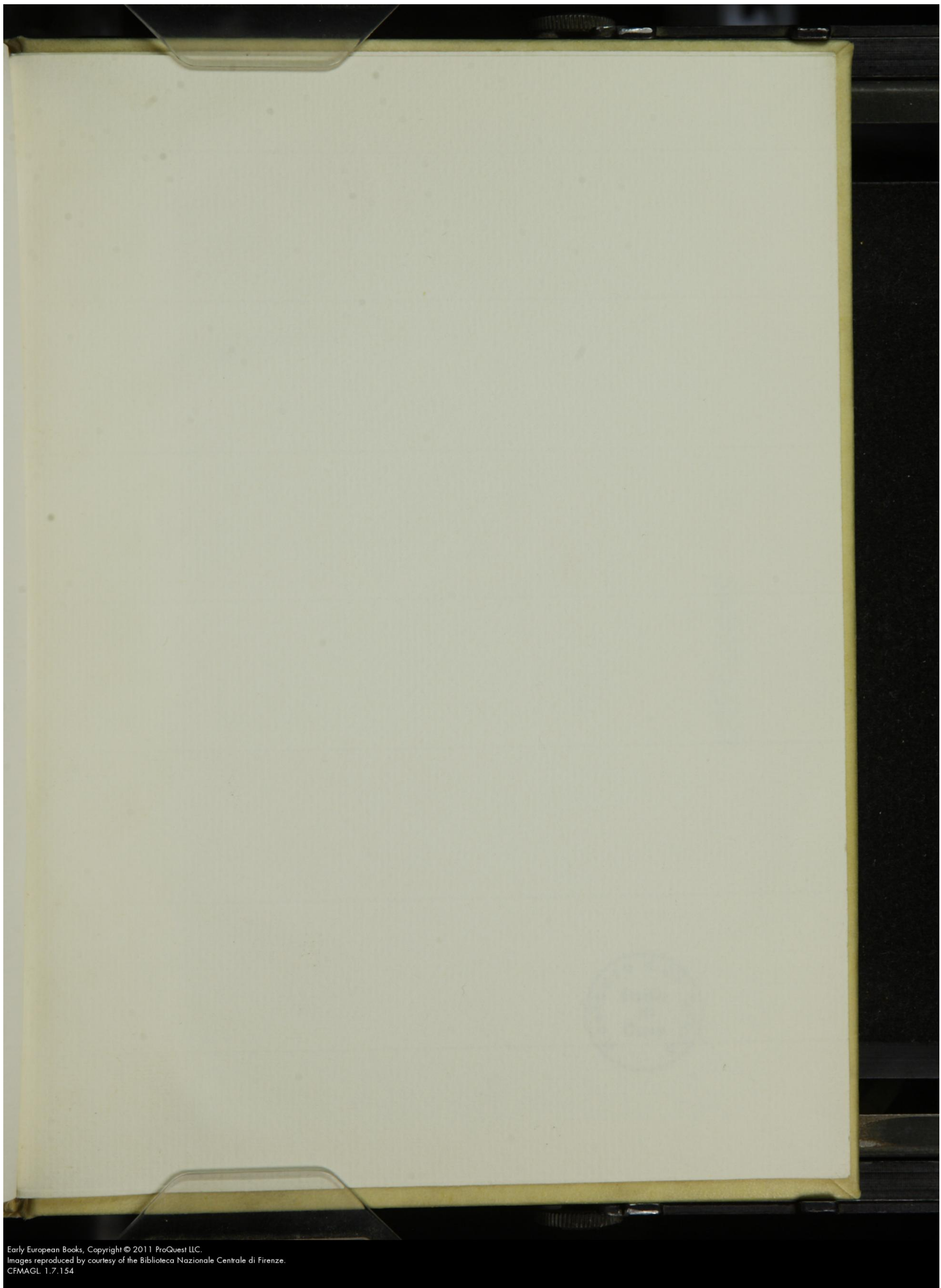
Quidam hoc loco Philoſopho contradicere non erubeſcūt, & dicūt galaxiā nō generari in ignis puriſſima regione. Quaſi impreſſio fieri nō poſſit in corpore tranſparente, cū tamē cōtra uideamus Solarē radiū in domo ſubobſcura, per aerem tranſeuntem, quamuis in aere non ſit ſenſibilis denſitas, tamen uehementiſſima

tissima radiatio ipsius lucis, se abscondere non potest. Multiplicatio igitur radiorum stellarum concurrentium in suprema parte ignis, potest ibi ex eadem ratione, sensibiliter apparere.

FINIS PERSPECTIVAE COMMVNIS.

Τῷ θεῷ δόξα.

57




Restauro del Libro
Badia
di
Cava